

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO
DE LOS SISTEMAS CON MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE LA
PLANTA FÍSICA DE LA UIS**

FERNANDO IVAN MORÓN CALDERÓN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2.006**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO
DE LOS SISTEMAS CON MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE LA
PLANTA FÍSICA DE LA UIS**

FERNANDO IVAN MORÓN CALDERÓN

**Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

Director

**JORGE LUIS CHACÓN V.
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2.006**

DEDICATORIA

A DIOS por su fidelidad en la distribución de los recursos necesarios para este proyecto y por la inconmensurable riqueza en sabiduría y conocimiento que me ha regalado a lo largo del desarrollo de esta etapa universitaria.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por lo santo, agradable y perfecto de su voluntad.

Al Ingeniero Jorge Luis Chacón por su dirección y su forma clara, concreta, sencilla y profunda de guiar este proyecto.

Al Ingeniero Ivan Augusto Rojas C. por su amable y siempre prestante colaboración para el desarrollo de este trabajo.

A Juan Bautista Aceros por ser una de las piezas principales del eje de desarrollo de esta tesis de grado.

A Rafael S. M. por esa seguridad, confianza, diligencia, sentido común y voluntad inquebrantable que siempre he admirado.

A Marta I. por ese amor inagotable, esa Fe irrestricta, su sencillez de espíritu y ese consejo sabio que ilumina.

A Maine por ese alto sentido del compromiso y la responsabilidad, por ese carisma y esa sensibilidad que te caracteriza.

A Mária por su visión superior del sentido del orden, la responsabilidad y del sacrificio en función de la consecución de una meta que siempre te he elogiado.

A Tía Piche por ese amor infinito y tan dulce como el sabor de sus tortas de pan.

A Icha por esa velocidad mental y estilo inconfundible que todos los días de mi vida me roba una sonrisa.

FERNADO IVAN MORÓN CALDERÓN

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO | 3 |
| 1.1. OBJETIVOS | 3 |
| 1.1.1. Objetivo general del proyecto | 3 |
| 1.1.2. Objetivos específicos | 3 |
| 1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA | 5 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN | 6 |
| 2. EL MANTENIMIENTO | 7 |
| 2.1. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO | 7 |
| 2.2. GENERALIDADES | 7 |
| 2.2.1. Objetivos del mantenimiento | 7 |
| 2.2.2. Historia de la organización del mantenimiento | 8 |
| 2.3. CONCEPTOS BÁSICOS | 10 |
| 2.3.1. Mantenibilidad | 10 |
| 2.3.2. Soportabilidad | 10 |
| 2.3.2. Confiabilidad | 10 |
| 2.4. TIPOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO | 11 |
| 2.4.1. Mantenimiento correctivo | 11 |
| 2.4.2. Mantenimiento preventivo | 12 |
| 2.4.3. Mantenimiento predictivo | 14 |
| 2.4.4. Mantenimiento productivo total | 15 |
| 3. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA UIS | 19 |
| 3.1. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER | 19 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2. ORGANIGRAMA DE LA UIS | 20 |
| 3.3. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA UIS | 21 |
| 3.3.1. División de planta física | 21 |
| 3.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO | 28 |
| 3.5. PROCESO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UIS | 31 |
| 3.5.1. Corte y desbaste | 31 |
| 3.5.2. Recolección | 32 |
| 3.5.3. Transporte al centro de acopio | 33 |
| 3.5.4. Acopio y selección | 34 |
| 3.5.5. Preparación de materiales residuales para procesos químicos | 35 |
| 3.5.5. Abono orgánico procesado con los residuos del mantenimiento del campus universitario de la UIS | 36 |
| 4. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO EN LA PLANTA FÍSICA DE LA UIS | 38 |
| 4.1. FORMATOS DE LA ENCUESTA | 38 |
| 4.2. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DEL MANTENIMIENTO | 44 |
| 4.2.1. Planificación y programación de mantenimiento | 44 |
| 4.2.2. Gestión y control de mantenimiento | 45 |
| 4.2.3. Información técnica | 48 |
| 4.2.4. Medición de la efectividad de la información | 52 |
| 4.2.5. Indicadores de gestión | 52 |
| 4.2.6. Sistema de información de mantenimiento | 53 |
| 4.2.7. Incidencia y medición de los costos | 53 |
| 4.2.8. Empleados | 53 |
| 4.2.9. Seguridad industrial y medio ambiente | 54 |
| 4.3. MATRIZ DOFA | 55 |
| 5. PROPUESTA | 59 |

| | |
|--|-----|
| 5.1. INVENTARIO DE LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS | 59 |
| 5.1.1. Equipos de Jardinería y aseo | 59 |
| 5.1.2. Equipos de Transporte | 63 |
| 5.2. ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS | 72 |
| 5.2.1. Modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto de riesgo | 73 |
| 5.2.2. Evaluación de los factores ponderados de la maquinaria y los equipos con sistemas de combustión interna al servicio de la planta física de la UIS | 76 |
| 5.3. PROPUESTA | 95 |
| 5.3.1. Clasificación de sistemas y subsistemas de maquinaria y equipos para mantenimiento correctivo | 96 |
| 5.3.2. Mantenimiento proactivo | 99 |
| 5.3.3. Clasificación de sistemas y subsistemas de maquinaria y equipos para mantenimiento preventivo | 105 |
| 6. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 121 |
| 6.1. DEFINICIONES | 121 |
| 6.1.1. Sistema | 121 |
| 6.1.2. Sistema de información | 121 |
| 6.2. GENERALIDADES | 122 |
| 6.3. RECURSOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 123 |
| 6.3.1. Recursos humanos | 123 |
| 6.3.2. Recursos del hardware | 124 |
| 6.3.3. Recursos del software | 125 |
| 6.3.4. Recursos de datos | 125 |
| 6.3.5. Recursos de redes | 126 |
| 6.4. ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN | 126 |
| 6.4.1. Ficha técnica | 127 |
| 6.4.2. Orden de trabajo | 127 |

| | |
|--|------------|
| 6.4.3. Solicitud de servicio | 128 |
| 6.4.4. Hoja de vida | 130 |
| 6.4.5. Actividades de mantenimiento o mantenimiento básico | 130 |
| 6.4.6. Repuestos y materiales | 131 |
| 6.4.7. Proveedores | 131 |
| 6.4.8. Programación del mantenimiento | 132 |
| 6.5. NECESIDAD DE USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN | 133 |
| 7. DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN SIMAMOTOR | 134 |
| 7.1. INVESTIGACIÓN Y ANALISIS | 134 |
| 7.1.1. Fase de inspección | 135 |
| 7.1.2. Fase de estudio | 136 |
| 7.1.3. Fase de definición | 137 |
| 7.2. DISEÑO DEL SOFTWARE | 138 |
| 7.2.1. Definición de requerimientos | 138 |
| 7.2.2. Diseño de la interfaz de usuario | 139 |
| 7.2.3. Diseño de la base de datos | 141 |
| 7.2.4. Diseño de procesos | 162 |
| 7.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE | 162 |
| 7.3.1. Equipo y soporte | 162 |
| 7.3.2. Manual de operaciones del software | 164 |
| 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FUTURAS | 165 |
| BIBLIOGRAFÍA | 168 |
| ANEXOS | 170 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Planta Física de la UIS | 5 |
| Figura 2. Información que requiere la acción de mantenimiento | 8 |
| Figura 3. Evolución del mantenimiento | 9 |
| Figura 4. Pirámide de información en la organización de mantenimiento | 12 |
| Figura 5. Portería principal de la UIS | 19 |
| Figura 6. Organigrama de la UIS | 20 |
| Figura 7. Organigrama de mantenimiento de la Universidad Industrial de Santander | 21 |
| Figura 8. Planta Física de la UIS | 22 |
| Figura 9. Organigrama de la división de planta física | 23 |
| Figura 10. Ejemplo de los cuidados de las zonas verdes de la UIS | 24 |
| Figura 11. Fachada de la sección de jardinería de la división de servicios varios de la planta física de la UIS | 24 |
| Figura 12. Cuarto de almacenamiento de las herramientas de jardinería | 24 |
| Figura 13. Equipo de herramientas de la sección de jardinería | 25 |
| Figura 14. Herramientas con sistemas de potencia con MCI | 25 |
| Figura 15. Herramientas manuales de la sección de jardinería | 25 |
| Figura 16. Elementos de protección de los operarios de la sección de jardinería | 26 |
| Figura 17. Operario de la sección de jardinería trabajando con sus elementos de protección | 26 |
| Figura 18.a. Vehículo de transporte y carga | 27 |
| Figura 18.b. Vehículo de transporte y carga | 28 |

| | |
|---|----|
| Figura 19. Acción de corte y desbaste | 32 |
| Figura 20. Carretilla de recolección de menor capacidad | 32 |
| Figura 21. Carretilla de recolección de mayor capacidad | 33 |
| Figura 22. Herramientas de recolección | 33 |
| Figura 23. Vehículo encargado de la recolección | 34 |
| Figura 24. Centro de acopio de los residuos de desbaste | 34 |
| Figura 25. Materiales reciclables almacenados | 35 |
| Figura 26. Máquina cortadora para homogenizar y reducir de tamaño los escombros | 35 |
| Figura 27. Residuos homogéneos para tratamientos químicos | 36 |
| Figura 28. Abono orgánico obtenido del proceso integral de mantenimiento del campus universitario | 36 |
| Figura 29. Equipo de herramientas de la sección de jardinería | 46 |
| Figura 30. Almacén de repuestos de la planta física de la UIS | 46 |
| Figura 31. Estante de repuestos y suministros menores de la planta Física de la UIS | 47 |
| Figura 32. Casilleros para la información de los choferes de la planta física de la UIS | 48 |
| Figura 33. Formato de Orden de Trabajo de la Planta Física de la UIS | 50 |
| Figura 34. Formato de Control de mantenimiento de vehículos en la Planta Física de la UIS | 51 |
| Figura 35. Formato de Control de ingreso y salida de vehículos de la UIS | 52 |
| Figura 36. Empleado de la sección de jardinería de la planta física de la UIS | 54 |
| Figura 37. Guadañadoras SHINDAIWA BP 45 | 60 |
| Figura 38. Guadañadoras SHINDAIWA BP 35 | 60 |
| Figura 39. Motosierra STIHL MS 170 | 61 |
| Figura 40. Motosierra HUSQVARNA 61 | 61 |
| Figura 41. Cortasetos EFCO TS327 | 62 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Figura 42. | Cortasetos STIHL HL 75 | 62 |
| Figura 43. | Tractor HONDA harmony 2013 | 63 |
| Figura 44. | Sedan MAZDA 626 L ASAHI | 64 |
| Figura 45. | TOYOTA Hilux | 64 |
| Figura 46. | MAZDA B2600 | 65 |
| Figura 47. | Chevrolet C30 | 66 |
| Figura 48. | Chevrolet NKR Turbo | 66 |
| Figura 49. | Motocicleta SUZUKI Ax 100 | 67 |
| Figura 50. | Motocicleta YAMAHA DT 125 | 67 |
| Figura 51. | Motocicleta HONDA Splendor | 68 |
| Figura 52. | Matriz General de Criticidad | 75 |
| Figura 53. | Matriz General de Criticidad aplicada al ejemplo del sistema de lubricación del sistema motor del camión CHEVROLET NKR | 76 |
| Figura 54. | Jerarquización los tipos de mantenimiento sugeridos en este proyecto para ser utilizados en la gestión de mantenimiento de la Planta Física | 95 |
| Figura 55. | Jerarquización de los recursos utilizador por los sistemas de información | 122 |
| Figura 56. | Recursos de los sistemas de información | 124 |
| Figura 57. | Formato de ficha técnica | 129 |
| Figura 58. | Formato de solicitud de servicios | 130 |
| Figura 59. | Formato para los proveedores | 132 |
| Figura 60. | Formato de especificaciones de lubricación | 132 |
| Figura 61. | Formato de hoja de vida | 133 |
| Figura 62. | Pantalla de presentación de SIMAMOTOR | 140 |
| Figura 63. | Ventana de reconocimiento de usuario | 141 |
| Figura 64. | Estructura modular del sistema de información | 142 |
| Figura 65. | Modulo Equipos | 145 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Figura 66. | Formulario Ficha técnica | 146 |
| Figura 67. | Formulario Registro de entrada y salida de vehículos | 147 |
| Figura 68. | Formulario secciones | 148 |
| Figura 69. | Modulo gestión de mantenimiento | 148 |
| Figura 70. | Modulo Programación de actividades | 149 |
| Figura 71. | Orden de trabajo | 150 |
| Figura 72. | Solicitud de servicio | 151 |
| Figura 73. | Registro de mantenimiento de vehículos | 152 |
| Figura 74. | Modulo gestión de recursos | 152 |
| Figura 75. | Recurso humano | 153 |
| Figura 76. | Proveedores y contratistas | 154 |
| Figura 77. | Modulo reportes | 155 |
| Figura 78. | Hoja de vida | 155 |
| Figura 79. | Listado de órdenes de trabajo | 156 |
| Figura 80. | Listado de órdenes de solicitud de servicios | 157 |
| Figura 81. | Modulo alarmas | 157 |
| Figura 82. | Programación diaria | 158 |
| Figura 83. | Trabajos programados | 158 |
| Figura 84. | Diagrama Entidad- Relación | 161 |

LISTA DE TABLAS

| | pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Herramientas, procedimientos, metodologías y términos en ingles relacionados con el mantenimiento | 18 |
| Tabla 2. Diagrama de flujo en el desarrollo del mantenimiento de un equipo en la planta física de la UIS | 29 |
| Tabla 3. Planificación y programación de mantenimiento | 38 |
| Tabla 4. Gestión y control del mantenimiento | 39 |
| Tabla 5. Información técnica | 40 |
| Tabla 6. Medición de la efectividad de información | 42 |
| Tabla 7. Indicadores de gestión | 42 |
| Tabla 8. Sistema de información de mantenimiento | 42 |
| Tabla 9. Incidencia y medición de los costos | 43 |
| Tabla 10. Empleados | 43 |
| Tabla 11. Seguridad industrial y medio ambiente | 44 |
| Tabla 12. Matriz DOFA | 57 |
| Tabla 13a. Equipos de la sección de jardinería y aseo identificados con su respectivo número de inventario | 68 |
| Tabla 13b. Vehículos de la sección de transporte identificados con su respectivo número de inventario | 70 |
| Tabla 13c. Inventario de la documentación técnica | 71 |
| Tabla 14. Factores ponderados a ser evaluados | 74 |
| Tabla 15. Terminología utilizada dentro de los formatos de la evaluación de la criticidad | 77 |
| Tabla 16. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas del vehículo marca CHEVROLET NKR Turbo | 78 |

| | |
|---|----|
| Tabla 17. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas del vehículo marca CHEVROLET C30 | 79 |
| Tabla 18. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas de la camioneta marca MAZDA B2600 | 81 |
| Tabla 19. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas de la camioneta marca TOYOTA Hilux | 83 |
| Tabla 20. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas del vehículo marca MAZDA 626 L ASAHI | 85 |
| Tabla 21. Formato para el análisis de criticidad para la motocicleta marca SUZUKI AX 100 | 86 |
| Tabla 22. Formato para el análisis de criticidad para la motocicleta marca YAMAHA DT 125 | 87 |
| Tabla 23. Formato para el análisis de criticidad para la motocicleta marca HONDA Splendor | 87 |
| Tabla 24. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 45 | 87 |
| Tabla 25. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35 | 87 |
| Tabla 26. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35 | 88 |
| Tabla 27. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35 | 89 |
| Tabla 28. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35 | 89 |
| Tabla 29. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35 | 90 |
| Tabla 30. Formato para el análisis de criticidad para motosierra marca STIHL ms170 | 90 |
| Tabla 31. Formato para el análisis de criticidad para motosierra marca HUSQVARNA 61 | 92 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 32. Formato para el análisis de criticidad para cortasetos marca EFCO TS327 | 92 |
| Tabla 33. Formato para el análisis de criticidad para cortasetos marca STIHL HL 75 | 93 |
| Tabla 34. Formato para el análisis de criticidad para el vehículo automotor de corte marca HONDA Harmony | 94 |
| Tabla 35. Equipos de jardinería y aseo para mantenimiento correctivo No programado | 97 |
| Tabla 36. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET NKR Turbo para mantenimiento proactivo | 98 |
| Tabla 37. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET C30 para mantenimiento proactivo | 99 |
| Tabla 38. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA B2600 para mantenimiento proactivo | 100 |
| Tabla 39. Acciones programadas del vehículo marca TOYOTA HILUX para mantenimiento proactivo | 100 |
| Tabla 40. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA 626 L ASAHl para mantenimiento proactivo | 101 |
| Tabla 41. Acciones programadas del vehículo Tractor marca HONDA Harmony 2013 para mantenimiento proactivo | 102 |
| Tabla 42. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET NKR Turbo para mantenimiento preventivo | 105 |
| Tabla 43. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET C30 para mantenimiento preventivo | 108 |
| Tabla 44. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA B2600 para mantenimiento preventivo | 110 |
| Tabla 45. Acciones programadas del vehículo marca TOYOTA Hilux para mantenimiento preventivo | 113 |
| Tabla 46. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA 626 L ASAHl para mantenimiento preventivo | 116 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 47. Acciones programadas del Tractor marca HONDA Harmony 2013 para mantenimiento preventivo | 119 |
| Tabla 48. Listado de requerimientos del sistema de información | 139 |
| Tabla 49. Contenido de los módulos del sistema de información SIMAMOTOR | 142 |
| Tabla 50. Variables de entrada del sistema de información | 143 |
| Tabla 51. Variables de salida del sistema de información | 144 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|------|
| Anexo 1. Formato de chequeo de vehículos | 171 |
| Anexo 2. Manual de operaciones del software | 172 |

RESUMEN

TÍTULO:

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS CON MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE LA PLANTA FÍSICA DE LA UIS*

AUTOR:

Fernando Iván Morón Calderón. **

PALABRAS CLAVES:

Sistemas de Información, Mantenimiento, maquinaria, equipos, motores de combustión interna.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto es dotar a la Planta Física de la Universidad Industrial de Santander (UIS), de un sistema de Información que pueda utilizarse para controlar el mantenimiento de los equipos y la maquinaria que utilizan Sistemas de Combustión Interna.

Para el desarrollo del proyecto primeramente se analizó el estado actual de mantenimiento en la UIS, seguido de un diagnóstico integral de la gestión de mantenimiento en la Planta Física, posteriormente se realizó el inventario de la maquinaria y los equipos, luego se evaluó la criticidad de todos los sistemas y subsistemas de dicha maquinaria y finalmente se obtuvo una propuesta de gestión de mantenimiento.

Para el diseño e implementación del software se realizó un marco teórico sobre los sistemas de información, se identificaron los recursos necesarios y los actuales, se definieron los requerimientos, así como los elementos de entrada y salida y las interrelaciones entre los componentes que conforman la estructura modular del sistema de información.

El resultado es un software de fácil manejo con una interfaz amigable que permite controlar la gestión de mantenimiento con un manejo óptimo de la información y con una mejor organización de los recursos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Jorge Luis Chacón.

ABSTRACT

TITLE:
INFORMATION SYSTEM FOR CONTROL OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINES MAINTENANCE AT THE PHYSIC PLANT OF THE UIS *

AUTHORS:
Fernando Iván Morón Calderón. **

KEY WORDS:
Information systems, maintenance, machinery, equipment, internal combustion engines.

DESCRIPTION:
The objective of this project is to develop and an implement to the Physic Plant of the Universidad Industrial de Santander (UIS), an information system that can be use for the maintenance of the machinery equipped with internal combustion engines.

For the development of the project firstly was analyzed the actual state of the maintenance in the UIS, furthermore it was done of the integral diagnosis of the maintenance management in the physic plant, later it realized the inventory of the all machinery and the equipment, next was evaluated the analysis of criticity of the all the systems and subsystems of this machinery and finally was obtained a proposal of maintenance management.

For the design and implementation of the software it was realized a theoretical frame upon the information's system, it was identify the necessaries resources and the presents, was define the requirements, as soon as the elements of entrance and exit and the interrelations between the components that shapes the modulate structure of the information's system.

The result of the software was a easy handling with a friendly interface that allows control of the maintenance with a proper handling of the information and with a better organization of the resources.

* Degree Work.

** Physical-Mechanical Sciences Faculty, Mechanical Engineering, Eng. Jorge Chacon.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander como ente dinamizador de su modernización está obligada a mejorar las actividades en las diferentes áreas funcionales de sus divisiones.

La división de planta física no puede ser ajena al desarrollo continuo que se lleva a cabo en forma integral en la universidad. Es por esta razón que en la búsqueda de elevar los niveles de calidad en la prestación de los servicios de transporte, jardinería y aseo sus directivas han sentido la necesidad de hacer mejoras significativas en la gestión de mantenimiento de la maquinaria y los equipos al servicio de esta división.

El mantenimiento es una disciplina integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo. En la actualidad, el mantenimiento está destinado a ser uno de los pilares fundamentales de toda empresa que se respete y que considere ser competitiva.

En todo ámbito empresarial, incluyendo el mantenimiento, los datos hoy en día son un activo. Los datos son la base del conocimiento y la sabiduría de una empresa, los cuales a su vez, son el combustible para la productividad. Bajo esta conceptualización se deben tener estrategias para adquirir, almacenar, procesar y mantener los datos. Todos los bienes de una empresa serán manejados en función de la información que obtengamos de los datos. La necesidad es la de disponer en forma organizada y oportuna de los datos exactos para establecer adecuadas y mejores rutinas que

desemboquen en la intervención precisa del departamento para el beneficio de la maquinaria y los equipos.

Un sistema de información es una combinación organizada de personas, hardware, software, redes de comunicaciones y recursos de datos que reúne, transforma y disemina información en una organización.

La implementación de un sistema de control claro, sencillo y concreto sobre la información necesaria permite establecer planes y rutinas que desarrollen las acciones mas pertinentes y adecuadas aportando beneficios en la disponibilidad de los equipos y reflejándose en un excelente estado de la planta y en un nivel muy superior de servicio y adecuación comparado con el actual.

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general del proyecto

Continuar con la misión de la Universidad Industrial de Santander En busca de la formación de un profesional con alta calidad humana, ética, política, técnica y científica; y con capacidades de construcción, aplicación, y divulgación del conocimiento adquirido a través de toda la carrera, se propende por la promoción de respuestas adecuadas en el área de mantenimiento a las necesidades de la planta física de la Universidad Industrial de Santander mediante la creación de un sistema de información de mantenimiento para los equipos y la maquinaria con motores y sistemas de potencia con combustión interna.

1.1.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar un estudio de los procesos, del inventario y del diagnóstico empleado en los equipos y la maquinaria a cargo de la planta física de la universidad.

- ✓ Realizar un diagnóstico del sistema de información actual; recopilar, clasificar, ordenar y catalogar la documentación técnica existente de los equipos y la maquinaria con motores de combustión interna de la universidad.

- ✓ Diseñar e implementar un sistema de información adecuado de mantenimiento en lenguajes de programación como PHP o Visual Basic, que incluya la aplicación de mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, y la posibilidad de establecer cualquier otro criterio mas avanzado de mantenimiento en la situación y el equipo que así bien se considere necesario, y que además , permita realizar y/o visualizar actividades tales como:
 - A. Ficha técnica de cada equipo o maquinaria, incluyendo descripción de sus sistemas y subsistemas.
 - B. Órdenes de trabajo donde se especifiquen claramente los tópicos principales de la gestión de mantenimiento a realizar.
 - C. Hojas de vida de todo el personal involucrado en el área de mantenimiento.
 - D. Programas y actividades de mantenimiento que le permitan a los usuarios conocer lo que se va a desarrollar en cada jornada.
 - E. Indicar la ubicación física de los catálogos, planos y manuales con que se cuente y que sirven de apoyo a la gestión de mantenimiento.
 - F. Proveedores y contratistas que intervienen en la gestión.

- ✓ Elaborar un manual de operaciones del software que sea de fácil comprensión que muestre mediante ilustraciones el ambiente gráfico.

- ✓ Implementar la bases de datos para el sistema de información de acuerdo con la documentación técnica existente y requerida, a través de una interfaz hombre-maquina adecuada a la normatividad existente en la universidad, como Access 2000 o MYSQL.

- ✓ Realizar las respectivas pruebas, ajustes y capacitaciones tendientes a dejar en funcionamiento el software a desarrollar.

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Figura 1. Planta Física de la UIS



La división de planta física tiene a su cargo el mantenimiento y cuidado de la universidad; maneja la administración del estado actual de obras civiles, instalaciones hidráulicas, instalaciones eléctricas e instalaciones de gas; esta dirigida por el jefe de la división y un auxiliar general que vigila a un cuerpo de inspectores y un grupo de trabajadores capacitados y especializados en diferentes áreas.

La parte administrativa de la planta física tiene un jefe, el ing. IVAN AUGUSTO ROJAS CAMARGO, que a su vez cuenta con el Supervisor de Servicios Varios quien es el encargado del control y la gestión de mantenimiento los vehículos para los distintos estamentos, las motocicletas, los equipos de mantenimiento de las zonas verdes y la arborización, además, de otras labores menores de logística que se presenten en la universidad.

En cuanto a la prestación oportuna y eficaz del mantenimiento de los equipos y la maquinaria se ha encontrado que se presta un mantenimiento

correctivo no programado evidenciando un sistema de información obsoleto o nulo donde los datos que se manejan se remiten a las órdenes de trabajo y a la facturación de la contratación externa pasando por alto las hojas de vida, la bitácora, la descripción de equipos y demás clasificación de la información necesaria para este tipo de dependencias.

La organización, recopilación y la utilización de archivos de la información del mantenimiento se maneja en forma escrita y manual sin la utilización de ningún tipo de ayuda informática que agilice el flujo de la información.

El departamento de mantenimiento cuenta con el taller para arreglos y mejoras y los repuestos se adquieren por contratación; la dependencia realiza operaciones en su mayoría correctivas a lo largo de la jornada. Este tipo de comportamiento se lleva a cabo por el bajo nivel de información que se tiene acerca de los equipos; creándose la necesidad de disponer en forma organizada y oportuna de los datos exactos para establecer adecuadas y mejores rutinas que desemboquen en la intervención precisa del departamento para el beneficio de la maquinaria y los equipos.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Un sistema de control claro, sencillo y concreto sobre la información necesaria permite establecer planes y rutinas que desarrollen las acciones mas pertinentes y adecuadas aportando beneficios en la disponibilidad de los equipos y reflejándose en un excelente estado de la planta y en un nivel muy superior de servicio y adecuación comparado con el actual.

2. EL MANTENIMIENTO

2.1. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

Para brindarle una mayor claridad conceptual a este trabajo, seleccionamos las dos mejores definiciones de mantenimiento, las cuales son:

- Asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.
- El conjunto de actividades dirigidas a garantizar, al menor costo posible, la máxima disponibilidad del equipamiento para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y señalamiento de las causas del funcionamiento deficiente del equipamiento*.

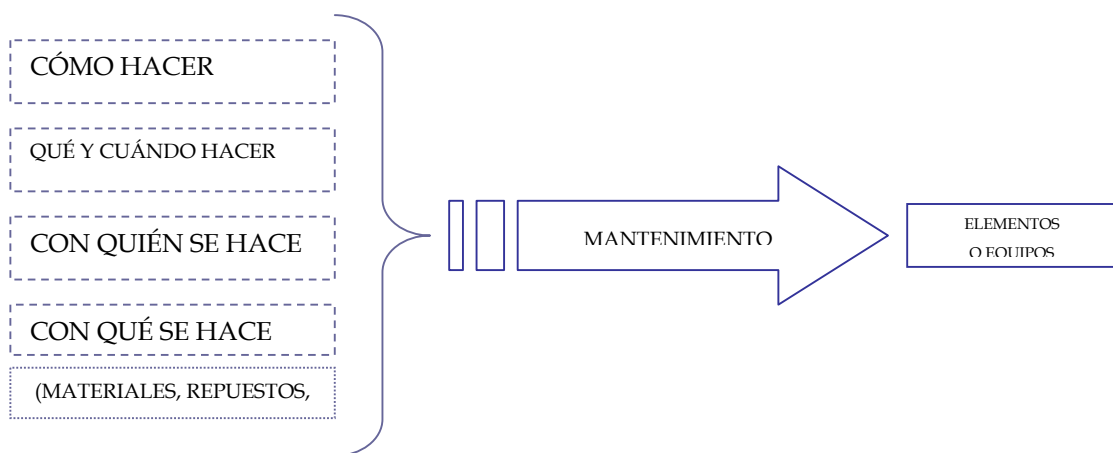
2.2. GENERALIDADES

2.2.1. Objetivo de Mantenimiento. En el caso del Mantenimiento, su organización e informatización debe estar encaminada a la permanente consecución de los objetivos tendientes a asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada.
- Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa.
- Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente.
- Maximizar el beneficio global.

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil de las máquinas

Figura 2. Información que requiere la acción de mantenimiento.

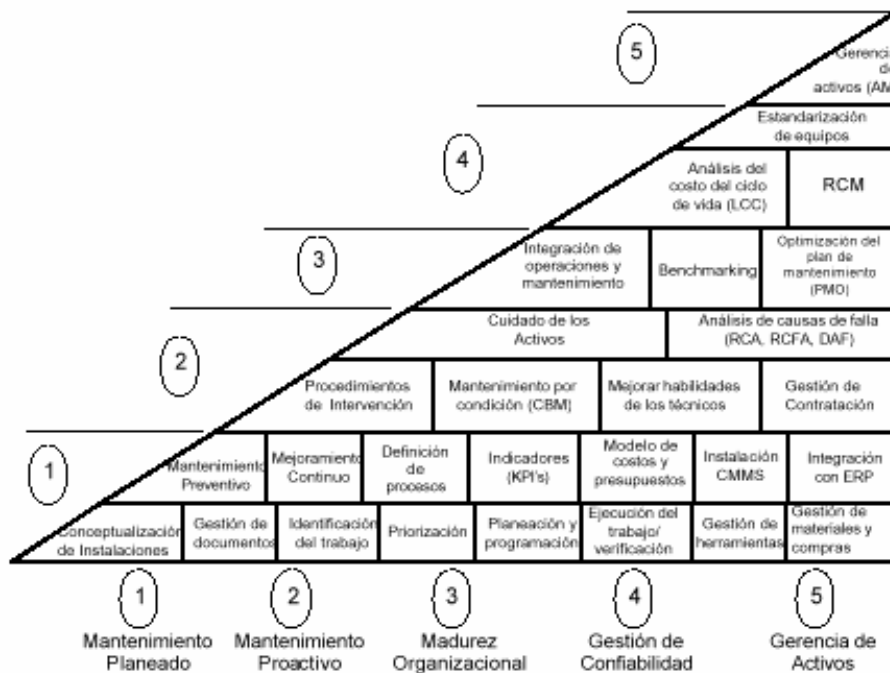


2.2.2. Historia de la Organización del Mantenimiento. La necesidad de organizar adecuadamente el Servicio de Mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo nace hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

Más recientemente, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que puedan ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento. La evolución del mantenimiento se aprecia en la figura 3.

Figura 3. Evolución del mantenimiento



Es la filosofía de la terotecnología. Todo ello ha llevado a la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información.

Sin embargo la introducción de la informática en este ámbito se ha producido con cierto retraso en comparación con otros ámbitos de la empresa, en parte por la existencia de otras prioridades y en parte quizás

por la lejanía del mantenimiento con respecto de los “propietarios” de los recursos informáticos.

Desde hace unos años, la gran expansión de los recursos informáticos y la mayor facilidad de su uso han incrementado enormemente la presión para la informatización del mantenimiento, tanto desde los servicios informáticos como desde el propio servicio de mantenimiento.

2.3. CONCEPTOS BÁSICOS

2.3.1. Mantenibilidad es la probabilidad de poder ejecutar una determinada operación de mantenimiento en el tiempo de reparación prefijado y bajo las condiciones planeadas.

2.3.2. Soportabilidad es la probabilidad de poder atender una determinada solicitud de mantenimiento en el tiempo de espera prefijado y bajo las condiciones planeadas.

2.3.3. Confiabilidad es la probabilidad de estar funcionando sin fallas durante un determinado tiempo en unas condiciones de operación dadas.

Hechos relativos a la baja confiabilidad:

Fallas, Perdidas, Reparaciones de emergencia, Descontento Gerencial, Repuestos de emergencia, Accidentes, Descontento general, Tiempo extra para producción, Incumplimiento de pedidos, Baja producción, Alta rotación de personal, Baja productividad, Menor rendimiento, Menor eficiencia,

Enfermedades laborales, Estrés, Problemas Ambientales, Multas del Estado, Penalizaciones de Clientes, Mayor Consumo de Energía, Problemas con sindicatos, Outsourcing, Mal mantenimiento, Mala operación, Falta de adiestramiento, Desconfianza general, Etc.

2.4 TIPOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

2.4.1. Mantenimiento Correctivo. Este tipo de mantenimiento, que corresponde a la forma más antigua de realización del mismo, consiste en realizar la labor de mantenimiento, sea reparación o reemplazo, cuando el equipo no pueda seguir operando.

Las actividades desarrolladas en este tipo de mantenimiento se deben agrupar en:

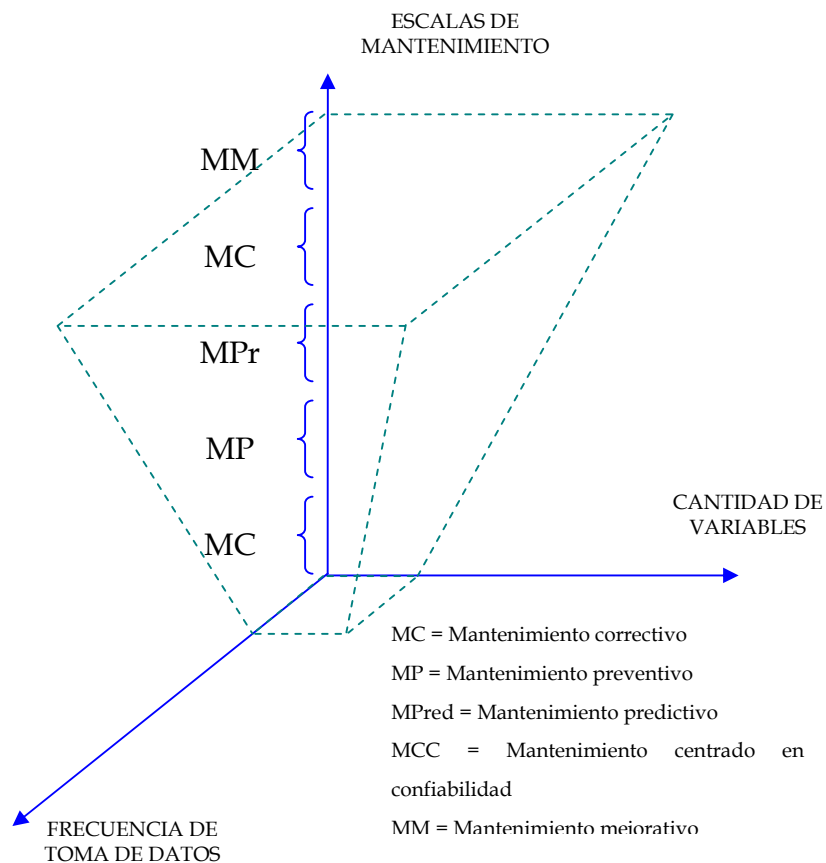
- ✓ Actividades de mantenimiento rutinario. Aquí se corrigen las fallas que no afectan en importancia el sistema, es decir, trabajos sobre equipos que no estén en líneas de producción, o sobre aquellos equipos que tengan gemelos en la planta y que no sean para actividades de emergencia.

- ✓ Actividades de mantenimiento de emergencia. Este se origina por las fallas de equipos e instalaciones que requieren ser corregidas a la brevedad porque la línea de producción puede estar suspendida. Se pueden presentar para llegar a eliminar la falla, debido a que pueden faltar herramientas, repuestos y mano de obra disponible; todo esto se traduce en aumento de costo y en la mayoría de los casos en un trabajo de muy baja calidad.

El mantenimiento correctivo también debe tener retroalimentación, es decir, cuando resulta un trabajo, se realizan acciones para controlar el problema de acuerdo a un análisis inmediato de la situación que conduzca a la solución; posteriormente se deben tomar acciones que conduzcan a soluciones donde no se presenten las fallas de una manera repetitiva.

En la figura 4 se observa una gráfica que muestra como se amplía el espectro de frecuencia y toma de datos a medida que se implementa un tipo de gestión de mantenimiento más complejo.

Figura 4. Pirámide de información en la organización de mantenimiento



2.4.2. Mantenimiento Preventivo. El mantenimiento preventivo o basado en el tiempo de uso, es aquel donde se emplea un alto nivel de planeación y programación de los trabajos para hacer frente a las causas conocidas de fallas potenciales del equipo en operación. Este mantenimiento se asume cuando existe la necesidad de que el sistema productivo trabaje de forma continua y confiable, donde los problemas por paro de equipo sean los menos frecuentes y de mínima trascendencia.

Uno de los puntos críticos al asumir esta filosofía de mantenimiento es la determinación de que es lo que se debe inspeccionar y la frecuencia para hacerlo, esto obliga a un conocimiento total del equipo tanto en su diseño como en su operación, de esta forma se pueden prevenir las fallas prematuras, reducir su severidad y por tanto sus consecuencias, aumentar la calidad de la planeación y reducir el costo global de la función de mantenimiento. El propósito de realizar los trabajos de mantenimiento a intervalos de tiempos regulares es el de prevenir las fallas inesperadas; por tal motivo la necesidad de que los equipos posean un comportamiento regular desde el punto de vista estadístico para poder establecer un plan de mantenimiento; un comportamiento de fallos estables permite hacer que la falla sea predecible y que las acciones de mantenimiento preventivo sean más económicas y eficaces. Una falla es predecible cuando obedece a fallas de deterioro natural; si el equipo se opera en condiciones inadecuadas, con sobrecarga, en condiciones de funcionamiento deficiente, con poca o ninguna limpieza, cualquier actividad de mantenimiento planificado será ineficaz y desde el punto de vista económico no se obtendrá el mejor beneficio.

La flexibilidad en las labores, la cual permite una estratificación en la evacuación de tareas, la perfecta coordinación entre producción y mantenimiento cada uno de ellos permitiendo la labor del otro y el recurso

humano dotado del conocimiento técnico, son factores importantes en el correcto desempeño de la labor de mantenimiento.

El mantenimiento preventivo se realiza en un sistema productivo para asegurar la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos de la planta. En este aspecto, la gerencia del departamento de mantenimiento es responsable de determinar la distribución de la carga de trabajo. Los aspectos principales para determinar la distribución del trabajo son:

- Si el equipo está en línea de producción o fuera de allá.
- El costo y la edad del equipo.
- La seguridad de los operarios.

Dentro de los beneficios que se logran con la aplicación de un sistema de mantenimiento preventivo se tiene:

- Alta seguridad debido a que los equipos operan en mejores condiciones.
- Vida útil de los equipos correspondientes a la especificada por los fabricantes.
- Carga de trabajo más uniforme debida a la alta planeación y a la minimización de emergencias.
- Disminución de tiempos muertos en producción a causa de paros no planeados.
- Disminución en costos en producción y optimización de costos en la labor de mantenimiento.

2.4.3. Mantenimiento Predictivo. Este mantenimiento se desarrolla con base en las condiciones del equipo, las cuales se determinan vigilando los parámetros, de este, que se vean afectados por la condición del mismo. Esto implica que se requiere monitorear las variables que estén

directamente relacionadas con la falla del equipo; monitorear en este caso significa vigilar y medir los parámetros que indiquen deterioro en el rendimiento de diseño del equipo como vibración, temperatura de operación, amperaje, contaminantes en los lubricantes, niveles de ruidos, etc., que deben programarse regularmente de acuerdo a la condición de operación del equipo, si el monitoreo no es efectuado de una forma automática, es decir, por sensores que capten las variables a medir.

Para este tipo de mantenimiento es indispensable el uso de tecnología de punta, que es con la que se permite evaluar realmente la condición del equipo en un momento específico y de acuerdo a esta condición predecir y diagnosticar la falla; a estas tecnologías de diagnósticos se les suele llamar tecnofactos, como ejemplos de ellos tenemos:

- Análisis de vibraciones.
- Análisis de lubricantes.
- Análisis termográficos.
- Análisis por ultrasonido.
- Monitoreo de efectos eléctricos.
- Penetración por tintas y electrostáticos.

Una desventaja aparente para la implementación de este sistema de mantenimiento es el alto costo inicial que implica la adquisición de la tecnología que se requiere para efectuar los monitoreos, pero esto se ve compensado en el largo plazo debido a que la gestión de mantenimiento se hace más eficiente y se disminuyen los costos totales. Un control permanente de las variables disminuye la potencialidad de las fallas imprevistas que a su vez disminuye tiempos muertos de operación, mano de obra, inventarios, maximiza la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad

de los equipos de la planta logrando el objetivo de mantener una alta calidad de los productos del sistema productivo.

2.4.4. Mantenimiento Productivo Total (TPM). El mantenimiento productivo total fue concebido por la industria manufacturera japonesa en la década de los 70's y toma como base el mantenimiento preventivo. El objetivo del TPM es lograr la máxima productividad del equipo, con la máxima calidad como la clave para el mejoramiento global de la organización. La metodología del TPM aplica un enfoque gerencial en la administración y desarrollo de la función mantenimiento que se centra en la participación de todos los empleados, al igual que fomenta el desarrollo de una planeación sistemática y un control del mantenimiento preventivo.

El TPM tiene como herramienta principal al operario del equipo y se apoya en Él para lograr la máxima eficacia del mantenimiento; de esta forma, el operario del equipo será capacitado para que realice labores de rutina relacionadas con el mantenimiento del equipo como son limpieza, lubricación, ajustes y cambios menores; y al mismo para que adquiera destrezas de diagnóstico de problemas que se presenten en el equipo antes de que estos sean de gravedad.

El resultado de la aplicación del TPM es una mejor interacción y flexibilidad entre las funciones producción y mantenimiento, y un sentido de responsabilidad sobre la conservación del equipo. El TPM puede desarrollarse gracias a la ejecución de actividades tales como:

- Mejorar la efectividad del equipo.
- Mantenimiento Autónomo.
- Calidad de mantenimiento.

- Programa de mantenimiento planeado.
- Educación y entrenamiento.

Este es un concepto que persigue el mismo objetivo de siempre, pero maticemos:

- Compromete desde el primer momento de su implementación a los más altos responsables de la empresa.
- Es un programa a largo plazo.
- El mantenimiento entendido hasta ahora, se convierte en una parte más del proceso de manufactura, deja de ser una actividad independiente.
- Transforma todo el entorno de trabajo, y no sólo en la parte productiva.
- Los resultados son tangibles y medibles.
- Hace el trabajo más fácil, seguro y eficiente.
- Es una filosofía de trabajo, no una moda.
- Genera un sentido de propiedad en todas las áreas donde se introduce.

Este último punto, y no por eso menos importante, es la clave del éxito. Allí donde hasta ahora nadie había puesto el enfoque, los operadores no cualificados técnicamente, los que están a pie de máquina, adquieren la importancia que merecen.

Antes de implementar TPM, se establecen objetivos de negocio que hay que compartir con toda la organización, y deben además entenderse, por eso, a ser posible, hay que expresarlos numéricamente. Deben ser objetivos desafiantes, pero al tiempo alcanzables. Es lo que se denomina el Plan Maestro.

En la tabla N° 1 se observan las abreviaturas en inglés de las principales herramientas, procedimientos, metodologías y términos relacionados con el

mantenimiento, además contiene, para mayor comprensión, sus significados en inglés y en español.

Tabla 1. Herramientas, procedimientos, metodologías y términos en inglés relacionados con el mantenimiento

| HERRAMIENTAS, PROCEDIMIENTOS, METODOLOGÍAS Y TÉRMINOS EN INGLÉS RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO | SIGNIFICADO EN INGLÉS | SIGNIFICADO EN ESPAÑOL |
|---|--|--|
| AM | Asset Management | Gerencia de activos |
| BSC | Balanced Score Card | Tablero balanceado de indicadores |
| CMMS | Computarized Management Maintenance System | Sistema computarizado de administración de mantenimiento |
| ERP | Enterprise Resource Planning | Planeación de recursos empresariales |
| EAM | Enterprise Asset Management | Administración de activos empresariales |
| RAM | Reliability, Availability and Maintainability Analysis | Análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad |
| RCA | Root Cause Analysis | Análisis de causa raíz |
| RCFA | Root Cause failure Analysis | Análisis de falla de causa raíz |
| PM | Preventive Maintenance | Mantenimiento preventivo |
| PDM | Predictive Maintenance | Mantenimiento predictivo |
| OEE | Overall Equipment Efectiveness | Confiabilidad global de equipos |
| RCM | Reliability Centered Maintenance | Mantenimiento centrado en la confiabilidad |
| TPM | Total Productive Maintenance | Mantenimiento productivo total |
| RBI | Risk Based Inspection | Inspección basada en riesgos |
| KPI | Key Performance Indicators | Indicadores claves de desempeño |
| PMO | Planning Maintenance Optimisation | Optimización del mantenimiento planeado |
| CBM | Condition Based Maintenance | Mantenimiento por condición |
| CRM | Customer Relationship Manegement | Manejo de relaciones con el cliente |
| MRP | Material Requieriments Planning | Planeación de requerimientos de materiales |

3. SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA UIS

3.1. ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

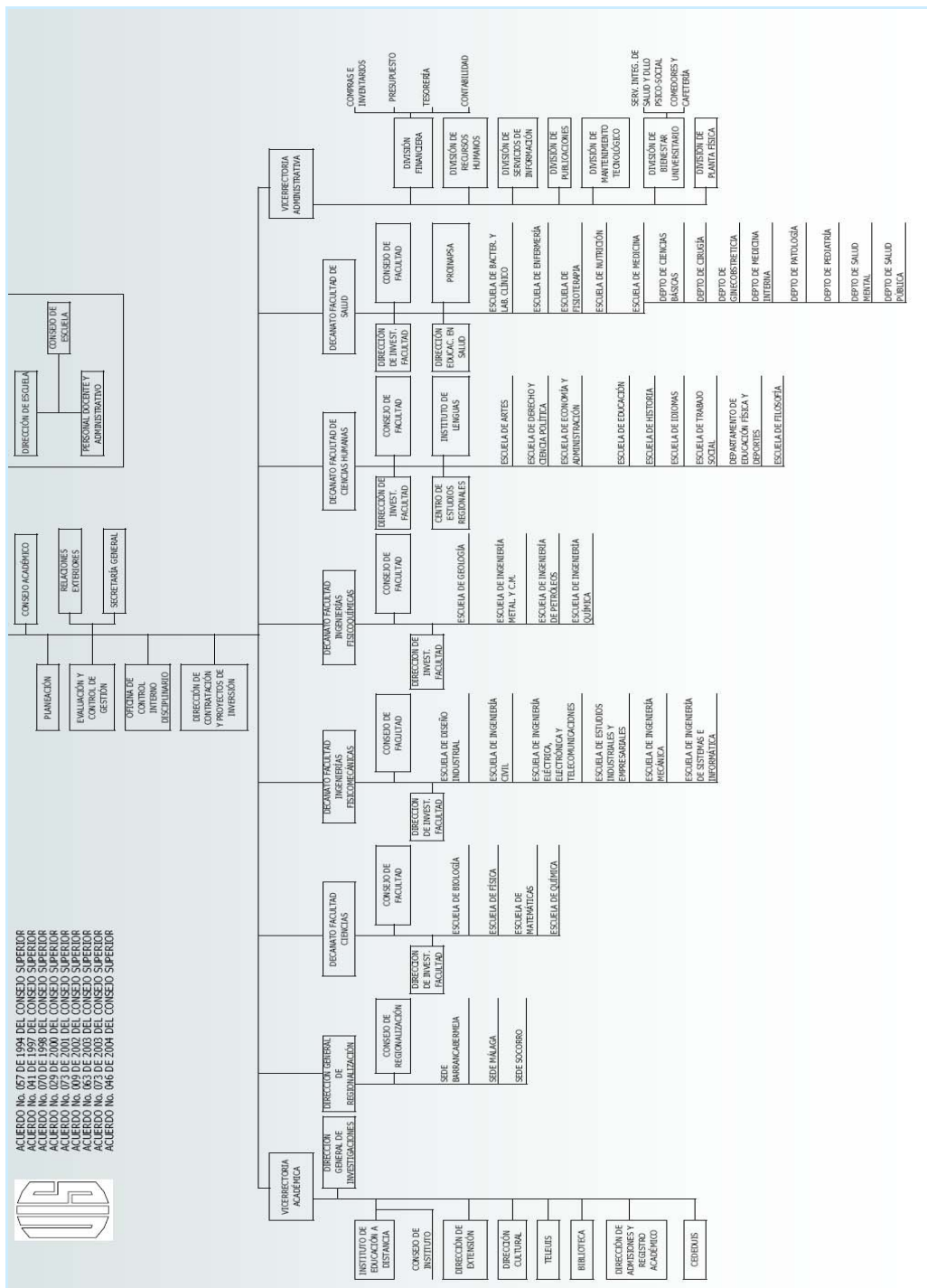
La administración de mantenimiento esta a cargo de la vicerrectoría administrativa, esta a su vez divide las funciones entre la división de mantenimiento tecnológico, encargada del mantenimiento de equipos varios y de oficina y de la planta alterna de energía del edificio de administración, y la división de planta física encargada del mantenimiento y de la administración de la infraestructura física (instalaciones, edificaciones, aseo, celaduría, etc.). En la figura 5 se observa la portería principal de la UIS.

Figura 5. Portería principal de la UIS



3.2. ORGANIGRAMA DE LA UIS

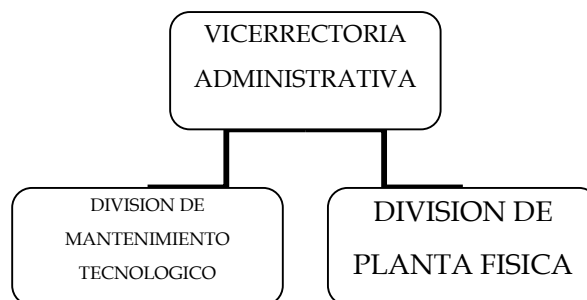
Figura 6. Organigrama de la UIS.



3.3. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA UIS

La gestión y administración del mantenimiento de la universidad industrial de Santander se encuentra centralizada en la división de mantenimiento tecnológico y la división de planta física, desarrollando en conjunto el cuidado de equipos e instalaciones de la universidad. El organigrama de mantenimiento de la UIS se aprecia en la figura 7.

Figura 7. Organigrama de mantenimiento de la Universidad Industrial de Santander



3.3.1. División de Planta Física. La división de planta física tiene a su cargo el mantenimiento y cuidado de la universidad, ver figura 8, maneja la información del estado actual de obras civiles, instalaciones hidráulicas, instalaciones eléctricas e instalaciones de gas; esta dirigida por el jefe de la división y un auxiliar general que vigila a un cuerpo de inspectores y un grupo de trabajadores capacitados y especializados en diferentes áreas.

Figura 8. Planta Física de la UIS



3.3.1.1. División de Servicios Varios de la Planta Física. La división de servicios varios de la planta física de la Universidad Industrial de Santander es la encargada del control de la gestiones de aseo y jardinería en la sede de la kra 27 y en la facultad de salud así como el servicio de transporte de directivos, personal y todos los diferentes tipos de transporte de carga. El organigrama de esta división se aprecia en la figura 9.

3.3.1.1.1. Jardinería y Aseo. La sección de jardinería le presta mantenimiento a todas las zonas verdes, jardines, espacios naturales y de recreación dentro del campus universitario, ver figura 10; para mejorar la organización de esta labor se cuenta con una locación de almacenamiento donde guardan las herramientas con sistemas de potencia con MCI, las herramientas manuales como tijeras de podar, serruchos, seguetas de arco y corta seto manual, y el equipo de herramientas como se aprecia en las figuras 11, 12,13, 14 y 15.

Figura 9. Organigrama de la división de planta física

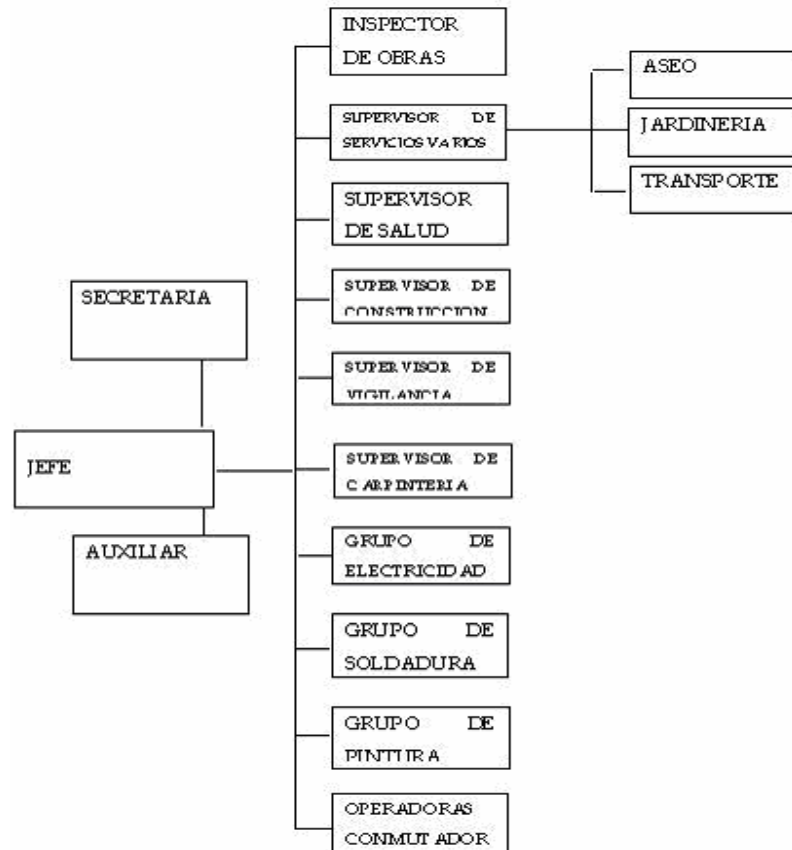


Figura 10. Ejemplo de los cuidados de las zonas verdes de la UIS



Figura 11. Fachada de la sección de jardinería de la división de servicios varios de la planta física de la UIS



Figura 12. Cuarto de almacenamiento de las herramientas de jardinería



Figura 13. Equipo de herramientas de la sección de jardinería



Figura 14. Herramientas con sistemas de potencia con MCI



Figura 15. Herramientas manuales de la sección de jardinería



Para la protección de los operarios se las dota de elementos como caretas, auriculares, mascarar antigases para la fumigación contra plagas y malezas y demás tipos de dotaciones para protecciones físicas y químicas, ver las figuras 16 y 17.

Figura 16. Elementos de protección de los operarios de la sección de jardinería



Figura 17. Operario de la sección de jardinería trabajando con sus elementos de protección



3.3.1.1.2. Transporte. La división de servicios varios controla, regula y mantiene la gestión de transporte y todas las actividades relacionadas con este servicio. Para la regulación y el control cuenta con varios formatos físicos que permiten administrar eficientemente estas actividades; para el mantenimiento de los diferentes tipos de transporte se tiene un sistema de contratación externa que le presta este ayuda al parque automotor de carga y transporte, el cual se regula a través de otros formatos administrativos.

Entre los tipos de vehículos que posee a su cargo esta dependencia se encuentran los vehículos para el transporte de las directivas, los vehículos utilitarios o mixtos de transporte y carga, se aprecian en la figuras 18a y 18b, los vehículos de carga y las motocicletas; cada uno de ellos será inventariado detalladamente en el diagnóstico integral que se realizará en este proyecto.

Figura 18a. Vehículo de transporte y carga



Figura 18b. Vehículo de transporte y carga



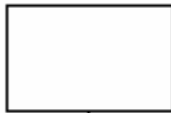

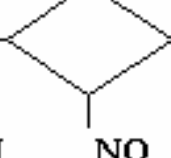
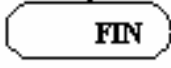


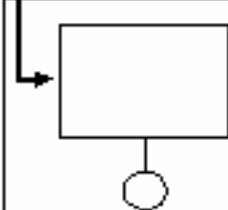
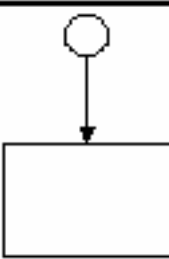
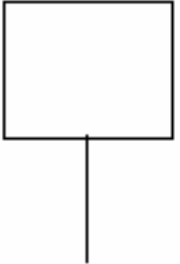
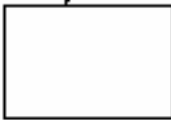
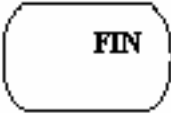
3.4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO EN LA PLANTA FÍSICA DE LA UIS

A continuación se muestra, en la tabla 2, el diagrama de flujo del desarrollo del mantenimiento para los sistemas y subsistemas de los equipos y la

maquinaria con sistemas de combustión interna al servicio de la división de planta física de la UIS.

Tabla 2. Diagrama de flujo en el desarrollo del mantenimiento de un equipo en la planta física de la UIS

| DIAGRAMA DE FLUJO | DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD | RESPONSABLE |
|---|---|-------------|
|  | La máquina presenta fallas de operación y requiere reparación | Operario |
|  | El daño se le comunica verbalmente al encargado del mantenimiento en la planta física | Operario |
|  | El encargado realiza la orden de trabajo para la reparación | Encargado |
|  | El equipo es llevado a la empresa que presta el contrato de mantenimiento externo (Outsourcing) | Encargado |
|  | ¿Se necesita un repuesto o suministro? | |
|  | Se culmina el mantenimiento correctivo | Técnico |

| | | |
|---|--|-----------------------|
|  | <p>Se comunica al encargado la necesidad de un repuesto o suministro</p> | <p>Técnico</p> |
|  | <p>Se evalúa el costo del suministro y la reparación</p> | <p>Jefe de planta</p> |
|  | <p>El encargado realiza la orden de trabajo para la compra</p> | <p>Encargado</p> |
|  | <p>Se compra lo solicitado y se hace la reparación</p> | <p>Técnico</p> |
|  | <p>Se culmina el mantenimiento correctivo</p> | |

3.5. PROCESO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UIS

La prestación del mantenimiento a todas las zonas verdes, jardines, espacios naturales y de recreación dentro del campus universitario se presta a través de las siguientes etapas:

- Corte y desbaste.
- Recolección.
- Transporte al centro de acopio.
- Acopio y selección.
- Preparación de materiales residuales para procesos químicos.
- Transporte de los residuos previamente seleccionados y preparados hacia guatiguará; transporte de los residuos reciclables y no reciclables hacia el vertedero municipal.
- Transporte de los abonos orgánicos hacia la UIS.

3.5.1. Corte y desbaste. De acuerdo a la programación periódica prevista por las directivas, el personal contratado es seleccionado para cada labor y dotado de las maquinarias, herramientas y equipos de protección necesarios para desarrollar su labor en forma óptima y segura, ver la figura 19.

Figura 19. Acción de corte y desbaste



3.5.2. Recolección. El proceso de recolección se da seguidamente al proceso de corte. Los empleados cuentan con herramientas tales como carretillas, palas, escobas y baldes para esta labor y como se muestra en las figuras 19, 20, 21 y 22.

Figura 20. Carretilla de recolección de menor capacidad



Figura 21. Carretilla de recolección de mayor capacidad



Figura 22. Herramientas de recolección



3.5.3. Transporte al centro de acopio. Luego que el vehículo de carga desigado para la recolección ha completado la capacidad de carga o llenado el volumen de carga disponible se dispone a transportar los escombros al centro de acopio. Ver figura 23.

Figura 23. Vehículo encargado de la recolección



3.5.4. Acopio y selección. Una vez que el vehículo ha transportado los desechos del desbaste al centro de acopio, se procede a seleccionar entre los residuos reciclables, no reciclables y materiales residuales para procesos químicos, como se ve en las figuras 24 y 25.

Figura 24. Centro de acopio de los residuos de desbaste



Figura 25. Materiales reciclables almacenados



3.5.5. Preparación de materiales residuales para procesos químicos.

Después de que los materiales son seleccionados para procesarlos, se procede a la homogenización y reducción de tamaño de los residuos mediante una máquina de corte. De esta manera la carga queda lista para su posterior transporte hacia las instalaciones de procesamiento. Ver las figuras 26 y 27.

3.5.6. Abono orgánico procesado con los residuos del mantenimiento del campus universitario de la UIS.

En la sede de guatiguará se procesa el abono orgánico necesario para las labores agronómicas en la universidad. Este proceso sirve para mantener el campus en perfecto estado de limpieza, para preservar el medio ambiente y para disminuir costos de mantenimiento, ver figura 28.

Figura 26. Máquina cortadora para homogenizar y reducir de tamaño los escombros



Figura 27. Residuos homogéneos para tratamientos químicos



Figura 28. Abono orgánico obtenido del proceso integral de mantenimiento del campus universitario



4. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO EN LA PLANTA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Este capítulo será dedicado a la realización del diagnóstico integral del mantenimiento en la planta física de la UIS, para ello se realizó un estudio sobre la conceptualización teórica de la gestión de mantenimiento, de sus indicadores y su jerarquía obteniendo un modelo desarrollado a partir del método AHP de Saaty[1], del modelo de Planificación y Control de Duffuaa-Raoux-Dixon[2] y de las estructuras propias de la cátedra de mantenimiento y montajes de la escuela de ingeniería mecánica de la UIS[3]. Con base en nuestro modelo se diseñaron unos formatos de encuestas para una entrevista con los tres niveles principales que intervienen en la gestión como son Gerencia, Supervisión y Operarios que sirvieron para la posterior evaluación integral de cada uno de los tópicos seleccionados según su importancia.

4.1 FORMATOS DE LAS ENCUESTAS

4.1.1 Terminología. A continuación se describe la terminología utilizada durante el diseño de los formatos de las encuestas para calificar el mantenimiento:

- **Falla estructural (FE):** Significa las tareas gerenciales de mantenimiento mal diseñadas, mal desarrolladas o no ejecutadas y que ponen en peligro inmediato la eficiencia y eficacia del mantenimiento.

- **Falla circunstancial (FC):** Similar a lo anterior, difiriendo solo en que el peligro no es inmediato.
- **Cumplimiento Satisfactorio (CS):** Significa el correcto equilibrio entre la concepción y la aplicación.

A manera de ejemplo se llena la tabla N° 3 con las respuestas de uno de los entrevistados con el fin de mostrar la forma en que se realizó este trabajo.

Tabla 3. Planificación y programación de mantenimiento

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|---|----|----|----|
| 1.1. Definición de políticas y objetivos | | | x |
| 1.2. Definición de planes y programas | x | | |
| 1.3. Definición de métodos y procedimientos | x | | |
| 1.4. Designación del presupuesto y los gastos | | | x |
| 1.5. Conductos regulares | | | x |
| 1.6. Organización de grupos de trabajo y designación de funciones | | | x |
| 1.7. Distribución de recurso humano, técnico y de materiales | | | x |
| 1.8. Cronograma de actividades | x | | |
| 1.9. Criterios para prestar el mantenimiento preventivo | x | | |
| 1.10. Definir las funciones y actividades del responsable del mantenimiento | | x | |
| 1.11. Elaboración de programas de capacitación y motivación en el área de mantenimiento | x | | |
| 1.12. Definir y diseñar licitaciones de servicios a talleres externos, Outsourcing | | x | |
| 1.13. Selección y gestión de los repuestos | | x | |
| 1.14. Análisis y consideraciones de problemas importantes, ABC. | x | | |
| 1.15. Elaborar especificaciones de compra de materiales y nuevos equipos | | | x |

Tabla 4. Gestión y control del mantenimiento

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|--|----|----|----|
| 1.1. Organizar el patrimonio técnico de la gerencia | | | |
| 1.2. Ordenar, clasificar y actualizar la documentación técnica de equipos e instrumentación (hoja de vida, planos, parámetros de medida, etc.) | | | |
| 1.3. Analizar reportes emitiendo sugerencias | | | |
| 1.4. Control de los costos de mantenimiento | | | |
| 1.5. Control de los procedimientos de mantenimiento (revisión, ajustes, lubricación, limpieza) | | | |
| 1.6. Distribución de recurso humano, técnico y de materiales | | | |
| 1.7. Verificación de cumplimiento de labores | | | |
| 1.8. Registro de la información | | | |
| 1.9. Evaluar licitaciones de servicios a talleres externos, Outsourcing | | | |
| 1.10. Supervisar el nivel de calidad de las reparaciones | | | |
| 1.11. Análisis de fallas comunes en los equipos | | | |
| 1.12. Elaborar programas de capacitación y motivación en el área de mantenimiento | | | |
| 1.13. Asesorar a las secciones en los aspectos de costos y ejecución de trabajos | | | |
| 1.14. Programar y realizar los llamados turnos de trabajo, y establecer los períodos de vacaciones del personal de mantenimiento | | | |
| 1.15. Velar por la adecuada utilización de todos los recursos disponibles para desarrollar la actividad de mantenimiento | | | |
| 1.16. Hacer cumplir los reglamentos de trabajo, higiene, seguridad, y fomentar las buenas relaciones entre el personal | | | |
| 1.17. Velar por la seguridad de cada uno de los trabajadores, tanto de mantenimiento como de otras dependencias | | | |
| 1.18. Visitar los sitios de trabajo, en importancia a la actividad desarrollada en cada lugar | | | |
| 1.19. Informar a su jefe inmediato (el planeador de la división), sobre las anomalías observadas durante sus inspecciones | | | |

Tabla 5. Información técnica

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 1.1. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA | | | |
| 1.1.1. Formatos con información suficiente para registrar y evaluar | | | |
| 1.1.2. La disponibilidad de toda la información técnica | | | |
| 1.1.3. Orden de trabajo | | | |
| 1.1.4. Formato de orden de trabajo | | | |
| 1.1.5. Formato de solicitud de servicio | | | |
| 1.1.6. Ficha técnica | | | |
| 1.1.7. Las características de funcionamiento y la ubicación de los equipos | | | |
| 1.1.8. La prioridad del equipo y su estado actual | | | |
| 1.1.9. Los planes de mantenimiento | | | |
| 1.1.10. Las órdenes de trabajo ejecutadas y por ejecutar | | | |
| 1.1.11. El personal que ha intervenido el equipo | | | |
| 1.1.12. Elaborar las requisiciones incluyendo: fecha de pedido, tipo de pedido, uso, valor aproximado, firmas | | | |
| 1.1.13. La fecha de adquisición del bien y en general toda la información requerida para gestionar su mantenimiento | | | |
| 1.2. ESTADO ACTUAL DE LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS Y SU MANTENIMIENTO | | | |
| 1.2.1. Tiempo aproximado de vida y duración | | | |
| 1.2.2. Inspección visual y auditiva | | | |
| 1.2.3. Los tiempos de paro | | | |
| 1.2.4. Los modos de fallo y sus causas | | | |
| 1.2.5. Los tiempos de funcionamiento | | | |
| 1.2.6. Ambiente de trabajo | | | |
| 1.2.7. Ciclos de trabajo | | | |
| 1.2.8. Tiempo promedio de duración de los componentes o subsistemas | | | |
| 1.3. CONTRATACIÓN EXTERNA Y REPUESTOS | | | |
| 1.3.1. Componentes y repuestos asociados al mismo | | | |
| 1.3.2. Stand de herramientas | | | |
| 1.3.3. Los proveedores | | | |
| 1.3.4. Los costos de mano de obra, materiales y repuestos en diferentes períodos | | | |
| 1.3.5. Garantía de los repuestos | | | |
| 1.3.6. Nivel de calidad de las reparaciones | | | |

Tabla 6. Medición de la efectividad de información

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 1.1. Sistema de medición y control que permita tomar decisiones acertadas | | | |

Tabla 7. Indicadores de gestión

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|--|-----------|-----------|-----------|
| 1.1. Disponibilidad | | | |
| 1.2. Eficiencia | | | |
| 1.3. Calidad | | | |
| 1.4. Fiabilidad | | | |
| 1.5. Rendimiento individual y colectivo de la maquinaria | | | |

Tabla 8. Sistema de información de mantenimiento

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 1.1. Informatización de la información técnica de Mantenimiento | | | |
| 1.2. Informatización del Sistema de Mantenimiento Correctivo | | | |
| 1.3. Informatización del Sistema de Mantenimiento Preventivo | | | |
| 1.4. Informatización del Sistema de Paradas programadas | | | |
| 1.5. Informatización del Sistema de Seguimiento y Control de la Gestión del Mantenimiento | | | |
| 1.6. Seguimiento y control sistemático (Mensual) | | | |
| 1.7. Seguimiento y controles a petición | | | |
| 1.8. Interfases con otras aplicaciones informáticas | | | |

Tabla 9. Incidencia y medición de los costos

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|--|-----------|-----------|-----------|
| 1.1. Registro y control de los costos de mantenimiento | | | |
| 1.2. Costo relativo con personal propio | | | |
| 1.3. Componente del costo de mantenimiento | | | |
| 1.4. Costo relativo con material | | | |
| 1.5. Costo de mano de obra externa | | | |
| 1.6. Costo de capacitación | | | |
| 1.7. Inmovilizado en repuestos | | | |
| 1.8. Costo de mantenimiento por valor de venta | | | |
| 1.9. Costo global | | | |

Tabla 10. Empleados

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 1.1. Trabajos en mantenimiento programado | | | |
| 1.2. Trabajos en mantenimiento correctivo | | | |
| 1.3. Otras actividades del personal de mantenimiento | | | |
| 1.4. Capacitación del personal de mantenimiento | | | |
| 1.5. Nivel escolar de los operarios de mantenimiento | | | |
| 1.6. Horas no calculadas del personal de mantenimiento | | | |
| 1.7. Tasa de Frecuencia y gravedad de Accidentes | | | |
| 1.8. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento | | | |

Tabla 11. Seguridad industrial y medio ambiente

| CATEGORIA | FE | FC | CS |
|--|-----------|-----------|-----------|
| 1.1. Nivel de incidencia de los fallos o modos de fallo sobre la misma en el lugar de trabajo | | | |
| 1.2. Lesionado o muerto, bien como resultado directo del modo de fallo en sí, bien como resultado de otros daños que pudieran ser ocasionados por el fallo | | | |
| 1.3. La gestión del mantenimiento tiene en cuenta los requisitos exigidos en las normativas ambientales | | | |

En las tablas N° 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se presentan los nuevos formatos diseñados para realizar el diagnóstico integral del mantenimiento en la planta física de la UIS.

4.2. EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DEL MANTENIMIENTO EN LA PLANTA FISICA DE LA UIS

Para analizar los elementos y las funciones que se deben tener para desarrollar óptimamente un sistema formal de planificación de las actividades de mantenimiento dentro de la planta física de la UIS se hizo una división de acuerdo con los indicadores del modelo que empleamos en este proyecto y el resultado de la evaluación se presenta a continuación de la manera más sencilla y explícita posible.

4.2.1. Planificación y programación de mantenimiento. Desde las directivas de la planta física se definen periódicamente los planteamientos y el campo de acción, así como, lo que se desea obtener en cada período.

- Existen fallas y deficiencias a la hora de plasmar por escrito la labor de la planificación y las actividades a realizar, así como su encargado y su cronología, es decir, se designan las labores a desarrollar, se selecciona el operario pero no se lleva un formato escrito de esa operación.
- La definición de la forma óptima de realizar una actividad no se maneja en forma escrita, es decir, queda a competencia de quien realiza la actividad.
- La estandarización a la hora de realizar una actividad no se realiza ya que es imposible lograrla sin la definición de los métodos anteriormente señalados, o sea, no existe un manual de planificación de mantenimiento.
- La distribución estructurada y detallada de los recursos se realiza a cabalidad.
- Existen y se respetan los conductos regulares entre las directivas, la supervisión y los operarios.
- Existen grupos de trabajo definidos de jardinería, transporte y demás.
- La buena distribución de recursos económicos y la correcta designación de grupos de trabajo se complementa con la precisa distribución de materiales.
- No existe un cronograma de actividades en general, pero para algunas de las funciones a realizar se hace una programación semanal.
- No se definen los criterios para prestar un mantenimiento preventivo, todo obedece a un mantenimiento correctivo no programado.
- No se definen las funciones y actividades para el responsable del mantenimiento, ya que se le deja esa responsabilidad a los mecánicos del taller encargado de prestar la contratación externa (outsourcing).

- La selección de la contratación externa se realiza basada únicamente en los costos de la mano de obra al igual que la selección de los repuestos.
- A la hora de adquirir materiales y equipos se realizan formatos con especificaciones completas de lo que se necesita.

4.2.2. Gestión y control del mantenimiento. Se observa que en los aspectos concernientes a la gestión y el control del mantenimiento que existe un equipo de herramientas para ajustes y arreglos menores de la maquinaria, como se ve en la figura N° 29.

Figura 29. Equipo de herramientas de la sección de jardinería



- Poseen un lugar específico donde están la hojas de vida de la maquinaria y los equipos, pero dicha información carece de organización, véase figuras 30 y 31.

Figura 30. Almacén de repuestos de la planta física de la UIS



Figura 31. Estante de repuestos y suministros menores de la planta física de la UIS



- Existe un estricto control de los costos de mantenimiento para evitar gastos excesivos e innecesarios.

- Los procedimientos de mantenimiento rutinario de los equipos y los vehículos los realizan los operarios y los choferes, su control solo deja ver resultados cuando se realizan los trabajos en los talleres de contratación externa (outsourcing).
- El supervisor verifica inexpugablemente la verificación del cumplimiento de las labores; la información acerca de las labores realizadas se registra por escrito en formatos preestablecidos.
- No existen procedimientos ni ayudas tecnológicas para verificar la calidad de las reparaciones, se basa en la impresión sensorial del operario.
- No existe un análisis de fallas comunes de los equipos.
- No se elaboran programas de capacitación y motivación para los involucrados del área de mantenimiento.
- Los turnos de trabajo y la designación de períodos de vacaciones se realizan a satisfactoriamente en la plante física.
- El cumplimiento del reglamento de trabajo, de la higiene, la seguridad y las relaciones interpersonales entre los empleados es una labor muy bien realizada en esta dependencia.
- Siempre que hay un lugar donde se desarrolla una actividad se realiza una visita por parte del supervisor.
- Cada vez que existe una anomalía se informa correctamente al superior respectivo.

Figura 32. Casilleros para la información de los choferes de la planta física de la UIS




4.2.3. Información técnica. Este factor tiene como objetivo evaluar la disponibilidad de la información necesaria en cuanto a la documentación técnica, el estado actual de la maquinaria y los equipos, la contratación externa y los repuestos para la ayuda en la toma de decisiones relativas a la gestión del mantenimiento.

- No existen los formatos con la información suficiente para el registro y la evaluación.
- No hay toda la información técnica y la existente no esta toda disponible.
- Existen órdenes de trabajo con formato acorde para su labor, al igual que las solicitudes de servicios, como se aprecia en la figura N° 33.
- No existen fichas técnicas de los equipos y la maquinaria.
- No existen planes de mantenimiento.
- No existen hojas de vida del personal.
- La información de los proveedores y contratistas se tiene de forma poco ordenada.
- Dentro del estado actual de la maquinaria y los equipos no se dispone por escrito del tiempo aproximado de vida ni de la duración de los

equipos, solo se registran datos como el kilometraje de los vehículos, como se muestra en la figuras N° 34 y 35.

- La inspección visual y auditiva se realiza pero no se registra por escrito; no se tabulan los tiempos de paro, los modos de fallo y sus causas, los tiempos de funcionamiento ni los tiempos promedio de duración.
- En los formatos de órdenes de trabajo se adjunta la información relacionada con el ambiente de trabajo para cada equipo.
- Los ciclos de trabajo son programados y no periódicos y su ejecución se informa verbalmente.

Figura 33. Formato de Orden de Trabajo de la Planta Física de la UIS

| | | | |
|---|---|----------------------------|-------------|
|  <p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTÁNDER. DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA.</p> <p>ORDEN DE TRABAJO.</p> | | | |
| ORDEN N°: | 790 | | |
| FECHA SOLICITUD: | FEB/07/2006 | FECHA PROGRAMACIÓN: | FEB/08/2006 |
| ESTADO: | PROGRAMADA | | |
| SECCIÓN: | SERVICIOS VARIOS | | |
| SUPERVISOR: | JUAN BAUTISTA ACERO SANTOS | | |
| RESPONSABLE: | JUAN BAUTISTA ACERO SANTOS | | |
| OBSERVACIONES JEFE: | JUAN ACEROS ATENDER CON URGENCIA | | |
| DATOS DEL SOLICITANTE | | | |
| NOMBRE: | JUAN JOSE MAYORGA CABALLERO | | |
| CARGO: | DIRECTOR DE DEPARTAMENTO | | |
| DEPENDENCIA: | DEPARTAMENTO DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES | | |
| DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO | | | |
| FAVOR QUITAR NIDOS DE PAJAROS QUE SE ENCUENTRA DENTRO DEL COLISEO PUEDEN ACARREAR CORTO CIRCUITO | | | |

4.2.6. Sistema de información de mantenimiento. No existe un sistema de administración de la información de mantenimiento, manual o digital, que entregue dicha información actualizada, oportuna y de uso práctico para la dependencia.

4.2.7. Incidencia y medición de los costos. La supervisión minuciosa de la óptima realización de las actividades en la planta física de la UIS en función de la reducción de los costos permite que se registren y controlen los costos generales de mantenimiento.

- No se llevan registros de los costos relativos al personal de la sección.
- No se evalúan los componentes del costo del mantenimiento, del costo relativo a los materiales ni del costo relativo a la mano de obra externa.
- No se tabulan los costos de las capacitaciones.
- Los repuestos en almacén son muy pocos y no se lleva registro ni inventario de ellos.

4.2.8. Empleados. Los empleados deben tener ciertas habilidades básicas y que tienen que ver con su predisposición a realizar tareas técnicas. En este tópico de la evaluación se encuentra que los empleados no realizan trabajos en mantenimiento programado ni en mantenimiento correctivo, todos los trabajos los realizan mediante contratación externa (outsourcing), por lo tanto, no se capacita el personal para mantenimiento.

- Se conoce el nivel de escolaridad de los empleados y en cada caso particular la sección de recurso humano verifica el cumplimiento de los requisitos.
- No se lleva una tasa de frecuencia ni de la gravedad de los accidentes laborales.

- No se registra la fluctuación de la mano de obra de la sección de mantenimiento.

Figura 36. Empleado de la sección de jardinería de la planta física de la UIS



4.2.9. Seguridad industrial y medio ambiente. Hoy en día cobra mucha importancia en la industria el hecho de garantizar condiciones adecuadas de trabajo para los operarios y la protección del medio ambiente, ver figura 36.

- En la planta física no se evalúa el nivel de incidencia de los fallos sobre la seguridad en el lugar de trabajo.
- Se registra comedidamente los lesionados o, en el peor de los casos, si fuese necesario los muertos por accidentes de trabajo.
- En todos los niveles de información se tienen en cuenta los requisitos exigidos en las normativas ambientales vigentes.

4.3 MATRIZ DOFA

Muchos estudios demuestran consistentemente que establecer una visión, definir una misión, planificar y determinar objetivos, actúan positivamente en el desempeño de una organización.

Este proceso de planificación implica un análisis situacional, así como la determinación de objetivos, la formulación estratégica y la implementación de planes. El aspecto de la formulación estratégica se desarrolla mediante el análisis DOFA, herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la organización, mediante el cual se puede obtener un diagnóstico preciso que permita tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

Para el análisis DOFA se realiza un análisis interno y externo del momento estratégico en la organización; el análisis externo tiene como objetivo fundamental, identificar y prever los cambios que se producen en términos de su realidad actual y comportamiento futuro; son denominados de acuerdo a sus efectos en:

- **Amenazas:** situaciones desfavorables, actuales o futuras, que deben ser enfrentadas con la idea de minimizar los daños potenciales sobre el funcionamiento y la sobrevivencia de la organización.
- **Oportunidades:** son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que se actúa, permitiendo obtener una adecuada mejoría en su posición de competitividad.

Por otra parte, el análisis interno se refiere a aquellos aspectos internos de la organización que se deben maximizar (fortalezas) o minimizar (debilidades) para enfrentar los retos que presenta ambiente externo:

- **Fortalezas:** posiciones favorables que se posee en relación con alguno de sus elementos (recursos, procesos, etc.) y que la colocan en condiciones de responder eficazmente ante una oportunidad o delante de una amenaza.
- **Debilidades:** son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia: recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente; las cuales no permiten responder eficazmente a las oportunidades y amenazas del ambiente externo.
- Este gráfico se lleva a cabo a partir de la elaboración de una matriz de 2 x 2 que recoge la formulación de estas estrategias más convenientes, como se muestra en la tabla N° 12.

Tabla 12. Matriz DOFA

| AMENAZAS | OPORTUNIDADES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ No se definen las funciones y actividades para el responsable del mantenimiento. ➤ No existen procedimientos ni ayudas tecnológicas para verificar la calidad de las reparaciones, se basa en la impresión sensorial del operario. ➤ No existe un sistema de medición de la efectividad de la información. ➤ No se tienen en cuenta variables como la disponibilidad, la eficiencia, la calidad, la fiabilidad y el rendimiento colectivo e individual. ➤ No se llevan registros de los costos relativos al personal de la sección. ➤ No se lleva una tasa de frecuencia ni de la gravedad de los accidentes laborales. ➤ No se registra la fluctuación de la mano de obra de la sección de mantenimiento. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ La selección de la contratación externa se realiza basada únicamente en los costos de la mano de obra al igual que la selección de los repuestos. ➤ Poseen un lugar específico donde esta la información técnica de la maquinaria y los equipos, pero dicha información carece de organización. ➤ Los procedimientos de mantenimiento rutinario de los equipos y los vehículos los realizan los operarios y los choferes, su control solo deja ver resultados cuando se realizan los trabajos en los talleres de contratación externa (outsourcing). ➤ No hay toda la información técnica y la existente no esta toda disponible. ➤ La información de los proveedores y contratistas se tiene de forma poco |

| | |
|---|---|
| | <p>ordenada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los proveedores se registran en los informes, así como el costo de la mano de obra y de los materiales. ➤ Se ejerce estricto cuidado de la garantía de los repuestos debido a su importancia. ➤ se registren y controlen los costos generales de mantenimiento. ➤ No se tabulan los costos de las capacitaciones. ➤ los empleados no realizan trabajos en mantenimiento programado ni en mantenimiento correctivo, todos los trabajos los realizan mediante contratación externa (outsourcing). ➤ no se capacita el personal para mantenimiento. ➤ Se conoce el nivel de escolaridad de los empleados y en cada caso particular la sección de recurso humano verifica el cumplimiento de los requisitos. |
| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desde las directivas de la planta física se definen periódicamente los planteamientos y el campo de acción, así como, lo que se desea obtener en cada período. ➤ La distribución estructurada y detallada de los recursos se realiza a cabalidad. ➤ Se respetan los conductos regulares. ➤ Existen grupos de trabajo definidos. ➤ A la hora de adquirir materiales y equipos se realizan formatos con especificaciones completas de lo que se necesita. ➤ El supervisor verifica inexpugnablemente la verificación del cumplimiento de las labores; la información acerca de las labores realizadas se registra por escrito en formatos preestablecidos. ➤ Los turnos de trabajo y la designación de períodos de vacaciones se realizan a satisfactoriamente en la plante física. ➤ El cumplimiento del reglamento de trabajo, de la higiene, la seguridad y las relaciones interpersonales entre los empleados es una labor muy bien realizada en esta dependencia. ➤ Siempre que hay un lugar donde se desarrolla una actividad se realiza una visita por parte del supervisor. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se designan las labores a desarrollar y se selecciona el operario pero no se lleva un formato escrito de esa operación. ➤ No existe un manual de planificación de mantenimiento. ➤ No se definen los criterios para prestar un mantenimiento preventivo, todo obedece a un mantenimiento correctivo no programado. ➤ No existe un cronograma de actividades en general. ➤ No existe un análisis de fallas comunes de los equipos. ➤ No se elaboran programas de capacitación y motivación para los involucrados del área de mantenimiento. ➤ No existen los formatos con la información suficiente para el registro y la evaluación. ➤ Existen órdenes de trabajo con formato acorde para su labor. ➤ No existen fichas técnicas de los equipos y la maquinaria. ➤ No existen planes de mantenimiento. ➤ No existen hojas de vida del personal. ➤ La inspección visual y auditiva se realiza pero no se registra por escrito; no se tabulan los tiempos de paro, los modos de fallo y sus causas, los tiempos de |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cada vez que existe una anomalía se informa correctamente al superior respectivo. ➤ Acerca de la información de la contratación externa y los repuestos se encontró que se asocia en los formatos de compra o de reparación la especificación de los componentes y de los repuestos asociados. ➤ No se evalúan los componentes del costo del mantenimiento, del costo relativo a los materiales ni del costo relativo a la mano de obra externa. ➤ Se registra comedidamente los lesionados o, en el peor de los casos, si fuese necesario los muertos por accidentes de trabajo. ➤ En todos los niveles de información se tienen en cuenta los requisitos exigidos en las normativas ambientales vigentes. | <p>funcionamiento ni los tiempos promedio de duración.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ No existe un sistema de administración de la información de mantenimiento. ➤ Los repuestos en almacén son muy pocos y no se lleva registro ni inventario de ellos. ➤ En la planta física no se evalúa el nivel de incidencia de los fallos sobre la seguridad en el lugar de trabajo. |
|---|--|

A través de la implementación de la matriz DOFA en la gestión administrativa en la división de planta física de la UIS, se puede analizar fácilmente que dentro de sus principales falencias se encuentra la necesidad de un sistema de información de mantenimiento, lo que concuerda con el objetivo principal de este proyecto.

5. PROPUESTA

Después de identificar el funcionamiento del mantenimiento en la Planta Física de la UIS, resaltando las principales fallas y aciertos, con la ayuda de un razonamiento lógico y sistemático, y basados en las políticas, los objetivos y con el conocimiento de que la división controla mantenimiento de bienes y equipos y mantenimiento de transporte, el paso a seguir es el de precisar las correcciones necesarias dentro del ámbito integral del mantenimiento.

Para determinar estas acciones correctivas es necesario inventariar, calificar la maquinaria mediante una herramienta que permite identificar y jerarquizar de acuerdo a su importancia los elementos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir recursos, como lo es el análisis de criticidad.

Posteriormente, con el diagnóstico integral y el análisis de criticidad realizado, se tienen las herramientas necesarias para formular una propuesta de planes y programas acordes con las políticas, los objetivos y el presupuesto de la división.

5.1. INVENTARIO DE LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS

Los equipos y la maquinaria que involucran motores con sistemas de combustión interna de la planta física se encuentran ubicados en dos dependencias, transporte y jardinería y aseo, y se describen a continuación.

Los equipos de la sección de jardinería y aseo están agrupados en la tabla y los vehículos de la sección de transporte en la tabla .

5.1.1. Equipos de Jardinería y aseo. Dentro de los equipos con sistemas MCI usados en la sección de jardinería y aseo se encuentran:

- Una Guadañadoras marca SHINDAIWA BP45 con motor monocilindrico de 2 tiempos de 2.3 HP @ 8000 RPM, cuyo peso es de 17.9 lbs, su cilindrada de 41 CC. y transmisión de potencia de eje rígido. Ver figura 37.

Figura 37. Guadañadoras marca SHINDAIWA BP 45



- Cinco Guadañadoras marca SHINDAIWA BP35 con motor monocilindrico de 2 tiempos de 1.8 HP @ 7500 RPM, cuyo peso es de 20.5 lbs, su cilindrada de 33 CC. y transmisión de potencia de eje flexible, se puede apreciar en la figura 38.

Figura 38. Guadañadoras marca SHINDAIWA BP 35



- Una Motosierra marca STIHL MS 170 con motor monocilindrico de 2 tiempos de 1.3 HP cuyo peso es de 3.9 Kg., su cilindrada de 30.1 CC., tipo de cadena oilomatic y longitud de de corte de 30/35 CMS.

Se observa en la figura 39.

Figura 39. Motosierra marca STIHL MS 170



- Una Motosierra marca HUSQVARNA 61 que posee un motor monocilindrico de 2 tiempos de 3.9 HP con peso de 6.1 Kg., su cilindrada de 61.5 CC. y transmisión de cadena de 3/8' de paso, ver figura 40.

Figura 40. Motosierra marca HUSQVARNA 61



- Un Cortasetos marca EFCO TS327 potenciado con un motor monocilindrico de 2T a gasolina con una cilindrada de 25.4 CC., 1.2 HP, 5.3 Kg. De peso y un largo de la cuchilla de 600 mm, se aprecia en la figura 41.

Figura 41. Cortasetos marca EFCO TS327



- Un Cortasetos marca STIHL HL 75 potenciado con un motor monocilindrico de 2T a gasolina con una cilindrada de 25.4 CC., 1.2 HP, 5.3 Kg. De peso y un largo de la cuchilla de 600 mm, ver figura 42.

Figura 42. Cortasetos marca STIHL HL 75



- Un Tractor marca HONDA harmony 2013 de 13 HP con motor 4T monovalvular a gasolina, transmisión hidrostática de 5 velocidades y reversa y 375 Lbs de peso, se observa en la figura 43.

Figura 43. Tractor HONDA harmony 2013



5.1.2. Equipos de transporte. La división de servicios varios controla, regula y mantiene la gestión del transporte y todas las actividades relacionadas con este servicio. Para la regulación y el control cuenta con varios formatos físicos que permiten administrar eficientemente estas actividades; para el mantenimiento de los diferentes tipos de transporte se tiene un sistema de contratación externa que le presta ayuda al parque

automotor de carga y transporte, el cual se regula y controla a través de otros formatos administrativos.

Los vehículos en la Planta Física están divididos en cuatro subgrupos que se muestran a continuación.

5.1.2.1. Vehículos de transporte de directivas.

- Un vehículo marca MAZDA 626 L ASAHI Sedan modelo 1997 con motor 2 litros, 8 válvulas, carburador a gasolina, cinco velocidades, cinco puestos, ver figura 44.

Figura 44. Sedan marca MAZDA 626 L ASAHI



5.1.2.2. Vehículos Mixtos de Transporte y Carga

- Una camioneta Utilitaria marca TOYOTA Hilux doble cabina con motor cilindrado de 2700 CC, doble transmisión con bajo, cinco velocidades, cinco puestos y platón con capacidad de carga de una tonelada, se aprecia en la figura 45.

Figura 45. Camioneta marca TOYOTA Hilux



- Una Camioneta Utilitaria marca MAZDA B2600 doble cabina con motor cilindrado de 2600 CC, 16 válvulas, doble transmisión con bajo y rueda libre automática, cinco velocidades, cinco puestos y platón con capacidad de carga de una tonelada, ver figura 46.

Figura 46. Camioneta marca MAZDA B2600



5.1.2.3. Vehículos de Carga

- Un camión marca CHEVROLET C 30 con motor a gasolina V8 serie 350 de 5800 CC, 2 eje rígidos, 4 velocidades y capacidad de carga máxima de 3 toneladas, ver figura 47.

Figura 47. Camión marca CHEVROLET C30



- Un camión marca CHEVROLET NKR Turbo con 3500 CC, cinco velocidades, inyección directa diesel y capacidad de carga de 4000 Kg, se aprecia en la figura 48.

Figura 48. Camión marca CHEVROLET NKR Turbo



5.1.2.4. Motocicletas

- Una motocicleta marca SUZUKI AX 100 con motor monocilíndrico 2T a gasolina de 100 CC y sistema de transmisión mediante cadena al servicio de la celaduría de la universidad, ver figura 49.

Figura 49. Motocicleta marca SUZUKI Ax 100



- Una motocicleta marca YAMAHA DT 125 con motor monocilíndrico 4T a gasolina de 125 CC con suspensión trasera tipo enduro y sistema de transmisión mediante cadena, se aprecia en la figura 50.

Figura 50. Motocicleta marca YAMAHA DT 125



- Una motocicleta marca HONDA Splendor con motor monocilíndrico 4T a gasolina de 100 CC y sistema de transmisión mediante cadena al servicio de la celaduría de la universidad, ver figura 51.

Figura 51. Motocicleta HONDA Splendor



Tabla 13a. Equipos de la sección de jardinería y aseo identificados con su respectivo número de inventario

| Nº INVENTARIO | EQUIPO | FABRICANTE | SERIE | ESPECIFICACIONES |
|----------------------|---------------|-------------------|--------------|---|
| 41448 | Guadañadora | Shindaiwa | BP45 | Motor de 2 tiempos de 2.3 Hp @ 8000 RPM, 17.9 lbs, 41 CC.,transmisión de potencia de eje RÍGIDO |
| 41210 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 | Motor de 2 tiempos de 1.8 Hp @ 7500 RPM, 20.5 lbs, 33 CC.,transmisión de potencia de eje FLEXIBLE |
| 55903 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 | Motor de 2 tiempos de 1.8 Hp @ 7500 RPM, 20.5 lbs, 33 CC.,transmisión de potencia de eje FLEXIBLE |
| 55954 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 | Motor de 2 tiempos de 1.8 Hp @ 7500 RPM, 20.5 lbs, 33 CC.,transmisión de potencia de eje FLEXIBLE |
| 62419 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 | Motor de 2 tiempos de 1.8 Hp @ 7500 RPM, 20.5 lbs, 33 CC.,transmisión de potencia de eje FLEXIBLE |
| 36050 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 | Motor de 2 tiempos de 1.8 Hp @ 7500 RPM, 20.5 lbs, 33 CC.,transmisión de potencia de eje FLEXIBLE |
| 56922 | Motosierra | Stihl | MS 170 | Motor de 2 tiempos de 1.3 Hp, 3.9 Kg, 30.1 CC., tipo de cadena oilomatic, longitud de de corte de 30/35 CMS |
| 36051 | Motosierra | Husqvarna | 61 | motor de 2 tiempos de 3.9 Hp, 6.1 Kg, 61.5 CC., |
| 47852 | Cortasetos | Efco | TS327 | Motor monocilindrico de 2T ,25.4 CC., 1.2 Hp, 5.3 Kg.,cuchilla de 600 mm. |
| 59020 | Cortasetos | Stihl | HL 75 | Motor monocilindrico de 2T ,25.4 CC., 1.2 Hp, 5.3 Kg.,cuchilla de 600 mm. |

| | | | | |
|-------|---------|-------|-----------------|--|
| 36977 | Tractor | Honda | Harmony 2013 | 13 Hp, motor 4T a gasolina, transmisión hidrostática de 5 velocidades y reversa, 375 Lbs de peso |
|-------|---------|-------|-----------------|--|

En la tabla N° 13a se puede observar en forma condensada las principales características de los equipos que utilizan motores con sistemas de combustión interna en la sección de jardinería y aseo, incluyendo el número de inventario administrativo que le da la universidad.

Tabla 13b. Vehículos de la sección de transporte identificados con su respectivo número de inventario

| N° INVENTARIO/ PLACA | EQUIPO | FABRICANTE | SERIE | ESPECIFICACIONES |
|-------------------------|-----------|------------|----------------|--|
| 37641/ OSA-663 | Automóvil | Mazda | 626 L ASAHI | Modelo 1997 , 2 litros, 8 válvulas, carburador a gasolina, cinco velocidades, cinco puestos. |
| 41940/ OSA-687 | Camioneta | Toyota | Hilux | Modelo 1998 , Doble transmisión con bajo, cinco velocidades, cinco puestos y platón con capacidad de carga de una tonelada. |
| 45660/ OSA-706 | Camioneta | Mazda | B2600 | Modelo 1999 , Doble transmisión con bajo y rueda libre automática, 16 válvulas, cinco velocidades, cinco puestos y platón con capacidad de carga de una tonelada. |

| | | | | |
|-------------------|-------------|-----------|----------|---|
| 16406/ OSJ-728 | Camión | Chevrolet | C 30 | Modelo 1981 , Motor a gasolina V8 serie 350 de 5800 CC, 2 eje rígidos, 4 velocidades y capacidad de carga máxima de 3 toneladas. |
| 55628/ OSA-750 | Camión | Chevrolet | NKR | Modelo 2003 , Turbocargado con 3500 CC, cinco velocidades, inyección directa diesel y capacidad de carga de 4000 Kg |
| 55874/ PWO-59A | Motocicleta | Suzuki | AX115 | Modelo 2003 , Motor monocilíndrico 4T a gasolina de 115 CC y sistema de transmisión mediante cadena |
| 46833/ PHS-29 | Motocicleta | Honda | Splendor | Modelo 2000 , Motor monocilíndrico 4T a gasolina de 100 CC y sistema de transmisión mediante cadena |
| PGB54 | Motocicleta | Yamaha | DT 125 | Yamaha DT 125 con motor monocilíndrico 4T a gasolina de 125 CC con suspensión trasera tipo Enduro |

En la tabla N° 13b se puede observar en forma condensada las principales características de la maquinaria que utiliza motores con sistemas de combustión interna en la sección de transporte.

Tabla 13c. Inventario de la documentación técnica

| SECCIÓN | MARCA | TÍTULO |
|-------------------|-----------|---|
| TRANSPORTE | MAZDA | MAZDA 6262. Manual del conductor |
| JARDINERIA Y ASEO | HUSQVARNA | Operator's manual 61 268 272XP |
| TRANSPORTE | MAZDA | Mazda B2600 Datos técnicos equipamiento y colores |
| JARDINERIA Y ASEO | STIHL | Manual de seguridad de la |

| | | |
|--------------------------|----------------------|---|
| TRANSPORTE TRANSPORTE | TOYOTA CHEVOROLET | motosierra Toyota Hilux Manual de mantenimiento de camiones Chevrolet NKR/NPR |
|--------------------------|----------------------|---|

En la tabla 13c se aprecia el listado de la documentación técnica que ha sido organizada y clasificada. Todos estos formatos estan a disposición del supervisor de mantenimiento en el archivador de su oficina. Algunos manuales se encuentran en formato digital.

5.2. ANÁLISIS DE CRITICIDAD [3]

El análisis de criticidad es una herramienta que permite identificar y jerarquizar por su importancia los elementos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos). En otras palabras, el análisis de criticidad ayuda a determinar eventos potenciales indeseados, en el contexto de la confiabilidad operacional, entendiéndose confiabilidad operacional como: la capacidad de una instalación (procesos, tecnología, gente), para cumplir su función o el propósito que se espera de ella, dentro de sus límites de diseño y bajo un contexto operacional específico en un tiempo determinado.

El término “crítico” y la definición de criticidad pueden tener diferentes interpretaciones y van a depender del objetivo que se esta tratando de jerarquizar. Desde esta óptica existen una gran diversidad de herramientas

de criticidad, según las oportunidades y las necesidades de la organización:

- flexibilidad operacional (disponibilidad de función alterna o de respaldo)
- efecto en la continuidad operacional / capacidad de producción
- efecto en la calidad del producto
- efecto en la seguridad, ambiente e higiene
- costos de paradas y del mantenimiento
- frecuencia de fallas / confiabilidad
- condiciones de operación (temperatura, presión, fluido, caudal, velocidad)
- flexibilidad / accesibilidad para inspección & mantenimiento
- requerimientos / disponibilidad de recursos para inspección y mantenimiento
- disponibilidad de repuestos

5.2.1. Modelo de criticidad de factores ponderados basado en el concepto del riesgo. Este método fue desarrollado por el grupo de consultoría inglesa llamado **The Woodhouse partnership Limited**. [4]

Este es un método semicuantitativo bastante sencillo y práctico, soportado en el concepto del riesgo: **frecuencia de fallas x consecuencias**.

A continuación se presenta de forma detallada la expresión utilizada para jerarquizar sistemas:

- Criticidad total = Frecuencia x Consecuencias de fallas
- Frecuencia = Rango de fallas en un tiempo determinado (fallas/año)
- Consecuencias = ((Impacto Operacional * Flexibilidad) + Costos de Mantenimiento + Impacto Seguridad, Ambiente e Higiene) (\$,\$US)

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión del riesgo se presentan a continuación en la tabla 14:

Estos factores se evalúan en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el contexto operacional (operaciones, mantenimiento, procesos, seguridad y ambiente). Una vez que se evalúan en consenso cada uno de los factores presentados en la tabla anterior, se introducen en la fórmula de Criticidad Total y se obtiene el valor global de criticidad.

Máximo valor de criticidad que se puede obtener a partir de los factores ponderados evaluados = 200.

Tabla 14. Factores ponderados a ser evaluados.

$$\text{Críticidad Total} = \text{Frecuencia de fallas} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Consecuencia} = ((\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costo Mito.} + \text{Impacto SAH})$$

| | | | |
|--|----|--|---|
| Frecuencia de Fallas: | | Costo de Mito.: | |
| Pobre mayor a 2 fallas/año | 4 | Mayor o igual a 20000 \$ | 2 |
| Promedio 1 - 2 fallas/año | 3 | Inferior a 20000 \$ | 1 |
| Buena 0,5 -1 fallas/año | 2 | | |
| Excelente menos de 0.5 falla/año | 1 | | |
| Impacto Operacional: | | Impacto en Seguridad Ambiente Higiene (SAH): | |
| Pérdida de todo el despacho | 10 | Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización | 8 |
| Parada del sistema o subsistema y tiene repercusión en otros sistemas. | 7 | Afecta el ambiente /instalaciones | 7 |
| Impacta en niveles de inventario o calidad | 4 | Afecta las instalaciones causando daños severos | 5 |
| No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción | 1 | Provoca daños menores (ambiente - seguridad) | 3 |
| | | No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente | 1 |
| Flexibilidad Operacional: | | | |
| No existe opción de producción y no hay función de repuesto. | 4 | | |
| Hay opción de repuesto compartido/almacen | 2 | | |
| Función de repuesto disponible | 1 | | |

Para obtener el nivel de criticidad de cada sistema se toman los valores totales individuales de cada uno de los factores principales: frecuencia y consecuencias y se ubican en la matriz de criticidad - valor de frecuencia en el eje Y, valor de consecuencias en el eje X. La matriz de criticidad mostrada a continuación permite jerarquizar los sistemas en tres áreas (ver Figura N° 52):

- Área de sistemas No Críticos (NC)
- Área de sistemas de Media Criticidad (MC)
- Área de sistemas Críticos (C)

Figura 52. Matriz General de Criticidad

| | | | | | | |
|------------|---|--------------|----|----|----|----|
| FRECUENCIA | 4 | MC | MC | C | C | C |
| | 3 | MC | MC | MC | C | C |
| | 2 | NC | NC | MC | C | C |
| | 1 | NC | NC | NC | MC | C |
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| | | CONSECUENCIA | | | | |

5.2.1.1. Ejemplo del Modelo de criticidad de factores ponderados basado en el concepto del riesgo. Para entender bien el modelo aplicado se presenta el siguiente ejemplo ilustrativo:

División de Planta Física de la UIS: Sección de transporte: Camión Chevrolet NKR / Sistema Motor / Sistema de Lubricación

Criticidad total = Frecuencia x Consecuencias de fallas

Frecuencia de fallas = Rango de fallas en un tiempo determinado (fallas/año)
= 1

Consecuencias = ((Impacto Operacional * Flexibilidad) + Costos de Mantenimiento + Impacto Seguridad, Ambiente e Higiene) (\$,\$US) = (7 * 4) + 1 + 3 = 32

Criticidad total = 1 x 32 = 32

Por consiguiente el nivel de criticidad para este sistema es:

Nivel de Criticidad: **Media Criticidad (MC)**, su ubicación puede apreciarse en la figura 53.

Figura 53. Matriz General de Criticidad aplicada al ejemplo del subsistema de lubricación del sistema motor del camión chevrolet NKR

| | | | | | |
|---|----|----|----|---------------------------|----|
| 4 | MC | MC | C | C | C |
| 3 | MC | MC | MC | C | C |
| 2 | NC | NC | MC | C | C |
| 1 | NC | NC | NC | SUBSISTEMA DE LUBRICACION | C |
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |

CONSECUENCIA

5.2.2. Evaluación de los factores ponderados de la maquinaria y los equipos con sistemas de combustión interna al servicio de la planta física de la UIS. Continuando en forma consecuente con las subdivisiones previamente hechas en la planta física de la universidad, se han dividido estas evaluaciones entre los equipos de jardinería y aseo, y, la maquinaria de transporte.

5.2.2.1. Resultados del análisis de criticidad de los equipos con motores que utilizan sistemas de combustión interna al servicio de la sección de transporte de la planta física de la UIS. A continuación se presentan las tablas que contienen los formatos de la evaluación de la criticidad de cada uno de los vehículos y equipos con sus respectivos sistemas y subsistemas.

Cabe resaltar que la asignación de los costos de mantenimiento varía de acuerdo al tipo de vehículo y a su costo comercial asumido por la dirección de la planta física.

Tabla 15. Terminología utilizada dentro de los formatos de la evaluación de la criticidad

| ABREVIATURA | SIGNIFICADO |
|---------------|--|
| NIVEL | Nivel de criticidad |
| CRTCD | Criticidad total = Frecuencia de fallas x Consecuencias |
| CONSEC | Consecuencias = (Impacto operacional x Flexibilidad operacional) + Costo de mantenimiento + Impacto en seguridad, ambiente e higiene |
| FF | Frecuencia de fallas |
| IO | Impacto operacional |
| FO | Flexibilidad operacional |
| CM | Costos de mantenimiento |
| ISAH | Impacto en seguridad, ambiente e higiene |

La terminología utilizada dentro de los formatos de la evaluación de la criticidad para este proyecto se define en la tabla 15.

5.2.2.1.1. Vehículos de transporte de carga. En esta división se encuentran el camión marca CHEVROLET NKR Turbo y la camioneta Chevrolet C30, ver tablas N° 16 y 17.

Tabla 16. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas del vehículo marca CHEVROLET NKR Turbo

| VEHICULO: CHEVROLET NKR Turbo | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| PLACA: OSA-750 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 55628 | | | |
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 10 | 4 | 2 | 3 | 45 | 45 | C | |
| 1.2. Sistema de Lubricación | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.3. Sistema de Enfriamiento | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.4. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 10 | 4 | 1 | 3 | 44 | 44 | C | |
| 1.5. Sistema de Admisión | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.6. Sistema de Escape | 1 | 7 | 4 | 1 | 7 | 36 | 36 | MC | |
| 1.7. Sistema de Arranque | 1 | 10 | 4 | 1 | 3 | 44 | 44 | C | |
| 1.8. Sistema de Carga | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.9. Sistema de Purificación de Gases de Escape | 1 | 1 | 4 | 1 | 7 | 12 | 12 | MC | |
| 2. EL CHASIS | | | | | | | | | |
| 2.1. El Bastidor (chasis) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 2.2. La suspensión | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 2.3. Los Frenos | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | C | |
| 2.4. La dirección | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | C | |
| 2.5. Carrocería (platón) | 1 | 7 | 2 | 1 | 3 | 18 | 18 | NC | |

| | | | | | | | | |
|--|-----------------|----|---|---|---|----|----|----|
| 2.5. Rines | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC |
| 2.6. Llantas | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC |
| 3. SIST | | | | | | | | |
| ELÉCTRICO | | | | | | | | |
| 3.1. La batería | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 3.2. Luces y direccionales | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 3.3. Sistemas de Control e Instrumentación | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC |
| 3.4. Aire acondicionado | NO TIENE | | | | | | | |
| 3.5. Limpia parabrisas | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 3.6. Radio CD-DVD | NO TIENE | | | | | | | |
| 3.7. Bocina (pito) | 1 | 1 | 4 | 1 | 3 | 8 | 8 | NC |
| 4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | |
| 4.1. El embrague | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 48 | 48 | C |
| 4.2. Caja de velocidades | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 48 | 48 | C |
| 4.3. El árbol de propulsión(eje cardán) | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 48 | 48 | C |
| 4.4. Diferencial | 1 | 7 | 4 | 1 | 8 | 37 | 37 | MC |
| 4.5. Sistema de doble transmisión | NO TIENE | | | | | | | |
| 5. LATONERÍA | | | | | | | | |
| 5.1. Puertas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.2. Latas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.3. Vidrios y | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|---|---|---|---|----|----|-----------|--|
| espejos | | | | | | | | | |
| 5.4. Carrocería | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| 5.5. | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| Parachoques | | | | | | | | | |
| 5.6. Asientos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| 6. SEGURIDAD | | | | | | | | | |
| 6.1. Bolsas de aire (Airbag) | NO TIENE | | | | | | | | |
| 6.2. Cinturones de seguridad | 1 | 1 | 4 | 1 | 8 | 13 | 13 | NC | |
| 6.3. ABS- EBD | NO TIENE | | | | | | | | |

Tabla 17. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas del vehículo marca CHEVROLET C30

| VEHICULO: CHEVROLET C30 | | | | | | | | | |
|---|------------------|----|----|----|-----------------------------|--------|-------|-----------|-----------------|
| PLACA: OSJ-728 | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 16406 | | | | |
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | Recién reparado |
| 1.2. Sistema de Lubricación | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.3. Sistema de Enfriamiento | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.4. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.5. Sistema de Admisión | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.6. Sistema de Escape | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.7. Sistema de Encendido y Arranque | 3 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 90 | C | |
| 1.8. Sistema de Carga | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|----|---|---|---|----|----|--|-----------------|-----------------------|
| 1.9. Sistema de Purificación de Gases de Escape | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 2. EL CHASIS | | | | | | | | | | |
| 2.1. El Bastidor (chasis) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 2.2. La suspensión | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | | MC | |
| 2.3. Los Frenos | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | | C | |
| 2.4. La dirección | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | | C | |
| 2.5. Carrocería (platón) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 2.5. Rines | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 2.6. Llantas | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 3. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | | |
| 3.1. La batería | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 3.2. Luces y direccionales | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 3.3. Sistemas de Control e Instrumentación | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 3.4. Aire acondicionado | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 3.5. Limpia parabrisas | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 3.6. Radio CD-DVD | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 3.7. Bocina (pito) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | | |
| 4.1. El embrague | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | | MC | Disco recién cambiado |
| 4.2. Caja de velocidades | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | | C | |
| 4.3. El árbol de propulsión(eje cardán) | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | | MC | |
| 4.4. El diferencial | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | | MC | |
| 4.5. Sistema de doble transmisión | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 5. LATONERÍA | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|---|---|---|---|----|----|-----------|
| 5.1. Puertas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.2. Latas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.3. Vidrios y espejos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.4. Carrocería | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.5. Parachoques | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.6. Asientos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 6. SEGURIDAD | | | | | | | | |
| 6.1. Bolsas de aire (Airbag) | NO TIENE | | | | | | | |
| 6.2. Cinturones de seguridad | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 6.3. Sistemas ABS/EBD | NO TIENE | | | | | | | |

5.2.2.1.2. Vehículos mixtos de transporte y de carga. En esta división se encuentran las camionetas marca TOYOTA Hilux y MAZDA B2600, ver tablas N° 18 y 19.

Tabla 18. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas de la camioneta marca MAZDA B2600

| VEHICULO: MAZDA B2600 | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|-------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|
| PLACA: OSA-706 | | | NUMERO DE INVENTARIO: 45660 | | | | | | |
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 10 | 4 | 2 | 3 | 45 | 45 | C | |
| 1.2. Sistema de Lubricación | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.3. Sistema de Enfriamiento | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.4. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.5. Sistema de Admisión | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.6. Sistema de Escape | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |

| | | | | | | | | | | |
|--|----|---|----|---|---|---|----|----|-----------|----------------------|
| 1.7. Sistema de Encendido | de | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.8. Sistema de Carga | de | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.9. Sistema de Arranque | de | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.10. Sistema de Purificación de Gases de Escape | | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 2. EL CHASIS | | | | | | | | | | |
| 2.1. El Bastidor (chasis) | | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 2.2. La suspensión | | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | C | |
| 2.3. Los Frenos | | 3 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 90 | C | |
| 2.4. La dirección | | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 48 | 48 | C | |
| 2.5. Carrocería(platón) | | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 2.5. Rines | | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 2.6. Llantas | | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 3. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | | |
| 3.1. La batería | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 3.2. Luces y direccionales | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 3.3. Sistemas de Control e Instrumentación | | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 3.4. Aire acondicionado | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 3.5. Limpia parabrisas | | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 3.6. Radio CD-DVD | | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 3.7. Bocina (pito) | | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | | |
| 4.1. El embrague | | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | C | |
| 4.2. Caja de velocidades | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 4.3. El árbol de propulsión(eje cardán) | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 4.4. El diferencial | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 4.5. Sistema de doble transmisión | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 5. LATONERÍA | | | | | | | | | | |
| 5.1. Puertas | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | Múltiples accidentes |
| 5.2. Latas | | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | Múltiples |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|---|---|---|---|----|----|-----------|---------------------------------------|
| 5.3. Vidrios y espejos | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | accidentes Múltiples accidentes |
| 5.4. Carrocería | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 5.5. Parachoques | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 5.6. Asientos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | Múltiples accidentes |
| 6. SEGURIDAD | | | | | | | | | |
| 6.1. Bolsas de aire (Airbag) | NO TIENE | | | | | | | | |
| 6.2. Cinturones de seguridad | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 6.3. Blindaje | NO TIENE | | | | | | | | |
| 6.4. Sistemas ABS/EBD | NO TIENE | | | | | | | | |

Tabla 19. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas de la camioneta marca TOYOTA Hilux

| VEHICULO: TOYOTA Hilux | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 41940 | | | |
|--|------------------|----|----|----|------|-----------------------------|-------|-----------|------------|
| PLACA: OSA-687 | | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | | | | |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 10 | 4 | 2 | 3 | 45 | 45 | C | |
| 1.2. Sistema de Lubricación | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.3. Sistema de Enfriamiento | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.4. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 7 | 4 | 1 | 8 | 37 | 37 | MC | |
| 1.5. Sistema de Admisión | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.6. Sistema de Escape | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.7. Sistema de Encendido | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.8. Sistema de Carga | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.9. Sistema de Arranque | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.10. Sistema de Purificación de Gases de Escape | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 2. EL CHASIS | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|---|---|---|----|----|-----------|
| 2.1. El Bastidor (chasis) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC |
| 2.2. La suspensión | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | C |
| 2.3. Los Frenos | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | C |
| 2.4. La dirección | 1 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 49 | C |
| 2.5. Carrocería(platón) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC |
| 2.5. Rines | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC |
| 2.6. Llantas | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC |
| 3. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | |
| 3.1. La batería | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 3.2. Luces y direccionales | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 3.3. Sistemas de Control e Instrumentación | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC |
| 3.4. Aire acondicionado | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 3.5. Limpia parabrisas | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC |
| 3.6. Radio CD-DVD | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC |
| 3.7. Bocina (pito) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC |
| 4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | |
| 4.1. El embrague | 2 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 98 | C |
| 4.2. Caja de velocidades | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 4.3. El árbol de propulsión(eje cardán) | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 4.4. El diferencial | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 4.5. Sistema de doble transmisión | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC |
| 5. LATONERÍA | | | | | | | | |
| 5.1. Puertas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.2. Latas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.3. Vidrios y espejos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.4. Carrocería | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 5.5. Parachoques | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|---|---|---|---|----|----|-----------|
| 5.6. Asientos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC |
| 6. SEGURIDAD | | | | | | | | |
| 6.1. Bolsas de aire (Airbag) | NO TIENE | | | | | | | |
| 6.2. Cinturones de seguridad | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC |
| 6.3. Blindaje | NO TIENE | | | | | | | |
| 6.4. Sistemas ABS/EBD | NO TIENE | | | | | | | |

5.2.2.1.3. Vehículos de transporte de directivas. En esta división se encuentra el vehículo Mazda 6262 L ASAHI.

Tabla 20. Formato para el análisis de criticidad para los sistemas y subsistemas del vehículo marca MAZDA 626 L ASAHI

| VEHICULO: MAZDA 626 L ASAHI | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 37641 | | | |
|---|------------------|----|----|----|------|-----------------------------|-------|-----------|------------|
| PLACA: OSA-663 | | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | | | | |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 10 | 4 | 2 | 3 | 45 | 45 | C | |
| 1.2. Sistema de Lubricación | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.3. Sistema de Enfriamiento | 2 | 10 | 4 | 1 | 8 | 49 | 98 | C | |
| 1.4. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 10 | 4 | 1 | 3 | 44 | 44 | C | |
| 1.5. Sistema de Admisión | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 1.6. Sistema de Escape | 1 | 7 | 4 | 1 | 7 | 36 | 36 | MC | |
| 1.7. Sistema de Encendido | 1 | 10 | 4 | 1 | 3 | 44 | 44 | C | |
| 1.8. Sistema de Carga y arranque | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 1.9. Sistema de Purificación de Gases de Escape | NO TIENE | | | | | | | | |
| 2. EL CHASIS | | | | | | | | | |
| 2.1. El Bastidor (chasa) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |

| | | | | | | | | | |
|--|-----------------|----|---|---|---|----|----|-----------|----------------------|
| 2.2. La suspensión | 1 | 7 | 4 | 1 | 7 | 36 | 36 | MC | |
| 2.3. Los Frenos | 1 | 10 | 4 | 2 | 3 | 45 | 45 | C | |
| 2.4. La dirección | 1 | 10 | 4 | 2 | 3 | 45 | 45 | C | |
| 2.5. Carrocería(platón) | NO TIENE | | | | | | | | |
| 2.5. Rines | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 2.6. Llantas | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | Recién cambiadas |
| 3. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| 3.1. La batería | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 3.2. Luces y direccionales | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 3.3. Sistemas de Control e Instrumentación | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 3.4. Aire acondicionado | 2 | 7 | 4 | 1 | 8 | 37 | 74 | C | Compresor defectuoso |
| 3.5. Limpia parabrisas | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 3.6. Radio CD-DVD | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 3.7. Bocina (pito) | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | NC | |
| 4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | |
| 4.1. El embrague | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 4.2. Caja de velocidades | 1 | 7 | 4 | 1 | 7 | 36 | 36 | MC | |
| 4.3. El árbol de propulsión(eje cardán) | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 4.4. El diferencial | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | |
| 4.5. Sistema de doble transmisión | NO TIENE | | | | | | | | |
| 5. LATONERÍA | | | | | | | | | |
| 5.1. Puertas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| 5.2. Latas | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| 5.3. Vidrios y espejos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| 5.4. Parachoques | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| 5.5. Asientos | 1 | 4 | 4 | 1 | 3 | 20 | 20 | NC | |
| 6. SEGURIDAD | | | | | | | | | |
| 6.1. Bolsas de aire (Airbag) | NO TIENE | | | | | | | | |
| 6.2. Cinturones de seguridad | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | |
| 6.3. Blindaje | NO TIENE | | | | | | | | |
| 6.4. Sistemas ABS/EBD | NO TIENE | | | | | | | | |

5.2.2.1.4. Motocicletas. En esta división se encuentran las motocicletas marca HONDA Splendor y SUZUKI AX 100.

Tabla 21. Formato para el análisis de criticidad para la motocicleta marca SUZUKI AX 100

| | | | |
|---|--|------------------------------------|--|
| MOTOCICLETA: Suzuki AX 100 | | NUMERO DE INVENTARIO: 55874 | |
| PLACA: PWO-59A | | | |
| EN PROCESO DE DADA DE BAJA PARA REPOSICIÓN | | | |

Tabla 22. Formato para el análisis de criticidad para la motocicleta marca YAMAHA DT 125

| | | | |
|---|--|------------------------------|--|
| MOTOCICLETA: Yamaha DT 125 | | NUMERO DE INVENTARIO: | |
| PLACA: PGB54 | | | |
| EN PROCESO DE DADA DE BAJA PARA REPOSICIÓN | | | |

Tabla 23. Formato para el análisis de criticidad para la motocicleta marca HONDA Splendor

| | | | |
|---|--|------------------------------------|--|
| MOTOCICLETA: Honda Splendor | | NUMERO DE INVENTARIO: 46833 | |
| PLACA: PHS29 | | | |
| EN PROCESO DE DADA DE BAJA PARA REPOSICIÓN | | | |

5.2.2.1.5. Equipos de jardinería y aseo. En esta división se encuentran las guadañadoras, motosierras, cortasetos, etc.

Tabla 24. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 45

| | | | | | |
|--|-------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| EQUIPO: Guadañadora SHINDAIWA BP 45 | | NUMERO DE INVENTARIO: 41448 | | | |
| SISTEMA/ SUBSISTEM | FACTOR PONDERADO | CONSE | CRTC | NIVE | COMENTARI |
| | F I F C ISA | C | D | L | O |

A F O O M H
EN PROCESO DE DADA DE BAJA PARA REPOSICIÓN

Tabla 25. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35

| EQUIPO: Guadañadora SHINDAIWA BP 35 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 41210 | | | |
|--|-------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSE C | CRTC D | NIVE L | COMENTARI O |
| | F F | I O | F O | C M | ISA H | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC | |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.5. Sistema de Escape | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 36 | C | Bobina defectuosa |
| 1.7. Sistema de corte | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 48 | C | |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | NO TIENE | | | | | | | | |
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | | | | | | | | | |
| | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC | |

Tabla 26. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35

| EQUIPO: Guadañadora SHINDAIWA BP 35 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 55954 | | | |
|--|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTC D | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|-----------------|---|---|---|---|----|----|-----------|
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 1.5. Sistema de Escape | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 1.7. Sistema de corte | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | NO TIENE | | | | | | | |
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | | | | | | | | |

Tabla 27. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35

| EQUIPO: Guadañadora SHINDAIWA BP 35 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 55903 | | | |
|---|------------------|----|----|----|------|-----------------------------|-------|-----------|------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.5. Sistema de Escape | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |

| | | | | | | | | |
|--|-----------------|---|---|---|---|----|----|-----------|
| 1.7. Sistema de corte | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | NO TIENE | | | | | | | |
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 36 | C |

Tabla 28. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35

| EQUIPO: Guadañadora SHINDAIWA BP 35 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 62419 | | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.5. Sistema de Escape | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.7. Sistema de corte | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | NO TIENE | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|----|----|-----------|
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 48 | C |

Tabla 29. Formato para el análisis de criticidad para guadañadora marca SHINDAIWA BP 35

| | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|
| EQUIPO: Guadañadora SHINDAIWA BP 35 | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 36050 | | | | |
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| EN PROCESO DE DADA DE BAJA PARA REPOSICIÓN | | | | | | | | | |

Tabla 30. Formato para el análisis de criticidad para motosierra marca STIHL ms170

| | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|
| EQUIPO: motosierra STIHL ms170 | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 56922 | | | | |
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.5. Sistema de Escape | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC | |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC | |
| 1.7. Sistema de corte | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 36 | C | |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | NO TIENE | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|----|----|-----------|
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC |

Tabla 31. Formato para el análisis de criticidad para motosierra marca HUSQVARNA 61

| EQUIPO: motosierra HUSQVARNA 61 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 36051 | | | |
|--|------------------|----|----|----|------|-----------------------------|-------|-----------|------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC | |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.5. Sistema de Escape | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC | |
| 1.7. Sistema de corte | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | NO TIENE | | | | | | | | |
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |

Tabla 32. Formato para el análisis de criticidad para cortasetos marca EFCO TS327

| EQUIPO: Costasetos EFCO TS327 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 47852 | | | |
|---|------------------|----|----|----|------|-----------------------------|-------|-------|------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.5. Sistema de Escape | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.7. Sistema de corte | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | NO TIENE | | | | | | | | |
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | | | | | | | | | |

Tabla 33. Formato para el análisis de criticidad para cortasetos marca STIHL HL 75

| EQUIPO: Cortasetos STIHL HL 75 | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 59020 | | | |
|---------------------------------|------------------|----|----|----|------|-----------------------------|-------|-------|------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.2. Sistema de Enfriamiento | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |

| | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|----|----|-----------------|---------------------------|
| 1.3. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.4. Sistema de Admisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.5. Sistema de Escape | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 1.6. Sistema de Encendido Y arranque | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 24 | MC | |
| 1.7. Sistema de corte | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | Cuchillas recién afiladas |
| 2. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | |
| 2.1. La batería | | | | | | | | NO TIENE | |
| 3. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | |
| 3.1. Sistema de transmisión | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 12 | NC | |
| 4. SISTEMA DE AGARRE Y MANIPULACIÓN | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 12 | 48 | C | |

Tabla 34. Formato para el análisis de criticidad para el vehículo automotor de corte marca HONDA Harmony

| VEHICULO: Tractor HONDA Harmony | | | | | | | NUMERO DE INVENTARIO: 36977 | | | |
|---|------------------|----|----|----|------|----|-----------------------------|-----------|-------|------------|
| SISTEMA/ SUBSISTEMA | FACTOR PONDERADO | | | | | | CONSEC | CRTCD | NIVEL | COMENTARIO |
| | FF | IO | FO | CM | ISAH | | | | | |
| 1. SIST MOTOR | | | | | | | | | | |
| 1.1. El motor | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | | |
| 1.2. Sistema de Lubricación | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | | |
| 1.3. Sistema de Enfriamiento | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | | |
| 1.4. Sistema de alimentación de Combustible | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | | |
| 1.5. Sistema de Admisión | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | | |
| 1.6. Sistema de Escape | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | | |
| 1.7. Sistema de Encendido | 1 | 7 | 4 | 1 | 8 | 37 | 37 | MC | | |
| 1.8. Sistema de Carga | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | NC | | |
| 1.9. Sistema de Arranque | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | MC | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|----|----|--|-----------------|---------------------------|
| 1.10. Sistema de Purificación de Gases de Escape | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 1.11. Sistema de corte | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 2. EL CHASIS | | | | | | | | | | |
| 2.1. El Bastidor (chasis) | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 2.2. La suspensión | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 2.3. Los Frenos | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 30 | 32 | | MC | |
| 2.4. La dirección | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 30 | 32 | | MC | |
| 2.5. Rines | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 2.6. Llantas | 2 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 44 | | C | Actualmente en mal estado |
| 3. SIST ELÉCTRICO | | | | | | | | | | |
| 3.1. La batería | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 3.2. Luces y direccionales | 1 | 7 | 2 | 1 | 3 | 18 | 18 | | NC | |
| 3.3. Sistemas de Control e Instrumentación | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | | NC | |
| 4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA | | | | | | | | | | |
| 4.1. El embrague | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 4.2. La transmisión (caja) | 1 | 7 | 4 | 1 | 8 | 37 | 37 | | MC | |
| 4.3. Sistema de transmisión (árbol o cadena) | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 32 | 32 | | MC | |
| 4.4. Diferencial | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 4.5. Sistema de doble transmisión | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 5. LATONERÍA | | | | | | | | | | |
| 5.2. Latas | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | | NC | |
| 5.3. Asientos | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 | 6 | | NC | |
| 6. SEGURIDAD | | | | | | | | | | |
| 6.1. Bolsas de aire (Airbag) | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 6.2. Cinturones de seguridad | | | | | | | | | NO TIENE | |
| 7. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL CÉSPED | | | | | | | | | | |
| 7.1. Subsistema de aspiración | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |
| 7.2. Subsistema de almacenamiento | 1 | 7 | 4 | 1 | 1 | 30 | 30 | | NC | |

5.3. PROPUESTA

La propuesta corresponde a la definición de las acciones correctivas, proactivas y preventivas para los sistemas y subsistemas de la maquinaria y los equipos equipados con motores de combustión interna, luego de haberlos inventariado y analizado con un modelo de criticidad de factores ponderados.

En la figura N° 54 se muestran en forma ascendente jerarquizada los tipos de mantenimiento sugeridos en este proyecto para ser utilizados en la gestión de mantenimiento de los equipos potenciados con motores de combustión interna de la planta física de la Universidad Industrial de Santander (UIS).

Para poder hacer una correcta clasificación del tipo de gestión de mantenimiento sugerido a los equipos y la maquinaria, con sus respectivos sistemas y subsistemas, es necesario ampliar la conceptualización teórica descrita en un capítulo anterior.

Figura 54. Jerarquización los tipos de mantenimiento sugeridos en este proyecto para ser utilizados en la gestión de mantenimiento de la Planta Física



5.3.1. Clasificación de sistemas y subsistemas de maquinaria y equipos para mantenimiento correctivo [3]. El mantenimiento correctivo consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no puede desempeñar normalmente su función. Se somete a reparación hasta corregir el defecto y se desatiende hasta que vuelva a tener una falla y así sucesivamente.

Este tipo de mantenimiento es el más común y conocido por los encargados, jefes e ingenieros de mantenimiento. Por lo general obliga a un riguroso conocimiento del equipo y las partes susceptibles de falla y a un diagnóstico acertado y rápido de las causas.

El mantenimiento correctivo tiene las siguientes justificaciones:

- Si el equipo no se halla en una línea o punto crítico del proceso y no ocasiona serios trastornos a la producción o al mantenimiento.
- El equipo se halla en estado de obsolescencia o desuso.

- Equipo que tiene gemelo.
- Es fácilmente costeable un nuevo equipo.



Es menester revisar estas justificaciones periódicamente hasta comprobarse que efectivamente el paro imprevisto de este equipo no ocasiona trastornos graves a la producción.

Sin embargo, el mantenimiento correctivo no es puramente esperar que un equipo tenga una falla para proceder a repararlo, él tiene una connotación mucho más importante en el proceso operativo del sistema de mantenimiento, es más, el mantenimiento, cualquiera sea el tipo de gestión siempre termina en el mantenimiento correctivo. En síntesis puede decirse que el mantenimiento correctivo puede ser:

- Planificado, el cual es visualizado por inspección. También se denomina Proactivo.
- No planificado, el cual es la solución por emergencias.

El mantenimiento correctivo no planificado, es seguramente el tipo de gestión más costoso y que más problemas ocasiona, ya que:

- Requiere más personal para las actividades de mantenimiento.
- Paros continuos y consuetudinarios amenazan la producción.
- Lucro cesante es siempre mayor.
- Ocasiona malestar en el personal y es fuente de conflictos humanos.
- Los equipos pueden sufrir daños irreparables.
- Es difícil hablar de calidad en la gestión del mantenimiento.

La selección de sistemas y subsistemas de maquinaria y equipos es tomada de aquellos que obtuvieron el nivel de no crítico **(NC)** en las tablas desde la N° 16 hasta la tabla N° 34.

De acuerdo a las justificaciones dadas anteriormente en este capítulo acerca de las consideraciones válidas para prestar mantenimiento correctivo en las cuales influyen los trastornos de los procesos, la obsolescencia, las opciones de reemplazo y sus costos, se decidió en forma mancomunada con las directivas y supervisores ubicar los equipos de jardinería y aseo, mostrados en la tabla 41, dentro de la selección de mantenimiento correctivo no programado.

Tabla 35. Equipos de jardinería y aseo para mantenimiento correctivo no programado

| # INVENTARIO | EQUIPO | FABRICANTE | SERIE |
|--------------|-------------|------------|--------|
| 41448 | Guadañadora | Shindaiwa | BP45 |
| 41210 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 |
| 55903 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 |
| 55954 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 |
| 62419 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 |
| 36050 | Guadañadora | Shindaiwa | BP35 |
| 56922 | Motosierra | Stihl | MS 170 |
| 36051 | Motosierra | Husqvarna | 61 |
| 47852 | Cortasetos | Efco | TS327 |
| 59020 | Cortasetos | Stihl | HL 75 |

5.3.2. Mantenimiento proactivo [5]. Este tipo de mantenimiento está precedido de un análisis de falla, producto de una programación preventiva, predictiva u otra. Se presenta también el mantenimiento correctivo planeado que mediante inspecciones permite la visualización de defectos y fallas en los equipos. A continuación se presentan acciones programadas para desarrollar un mantenimiento proactivo sobre los equipos determinados en

el análisis de criticidad, como aptos para aplicar un mantenimiento correctivo programado.

Tabla 36. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET NKR Turbo para mantenimiento proactivo

| VEHICULO: CHEVROLET NKR Turbo | | | |
|--|--|------------------------------------|--------------------|
| PLACA: OSA-750 | | NUMERO DE INVENTARIO: 55628 | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE |
| Sistema de Admisión | Limpieza gral | Semestral | Chofer |
| | Inspección del múltiple de admisión | Mensual | Chofer |
| | Revisión del estado del filtro de aire | Mensual | Chofer |
| El Bastidor (chasis) | Revisión general | Semestral | Chofer |
| Carrocería (platón) | Revisión general | Semestral | Chofer |
| Sistemas de Control e Instrumentación | Revisión general | Diaria | Chofer |
| La Bocina (pito) | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Puertas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Latas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Llantas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Rines | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Vidrios y espejos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Parachoques | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Asientos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Cinturones de seguridad | Revisión general | Diaria | Chofer |

Tabla 37. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET C30 para mantenimiento proactivo

| VEHICULO: CHEVROLET C30 | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|--------------------|
| PLACA: OSJ-728 | | NUMERO DE INVENTARIO: 16406 | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE |
| El motor | Limpieza e inspección general | Semanal | Chofer |
| Sistema de Enfriamiento | Revisión del nivel del agua del radiador | Diaria | Chofer |
| | Limpieza e inspección general | Semanal | Chofer |

| | | | |
|--------------------------------|--|-----------|--------|
| | Inspección del funcionamiento de la ventiladora | Semanal | Chofer |
| | Revisión de la tensión adecuada de la correa de la ventiladora | Semanal | Chofer |
| Sistema de Admisión | Limpieza general | Semanal | Chofer |
| | Inspección del múltiple de admisión | Mensual | Chofer |
| | Revisión del estado del filtro de aire | Mensual | Chofer |
| Sistema de Escape | Inspección del múltiple de escape | Mensual | Chofer |
| | Inspección de la tubería de escape | Mensual | Chofer |
| | Inspección de los silenciadores | Mensual | Chofer |
| El chasis | Revisión general | Semestral | Chofer |
| Carrocería (platón) | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Rines | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Llantas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| La batería | Revisión general | Anual | Chofer |
| Luces y direccionales | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Limpia parabrisas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Bocina (pito) | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Puertas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Latas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Vidrios y espejos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Parachoques | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Asientos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Cinturones de seguridad | Revisión general | Diaria | Chofer |

Tabla 38. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA B2600 para mantenimiento proactivo

| VEHICULO: MAZDA B2600 | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|--------------------|
| PLACA: OSA-706 | | NUMERO DE INVENTARIO: 45660 | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE |
| Sistema de Lubricación | Revisar el nivel de aceite en las marcas de la varilla | Semanal | Chofer |
| Sistema de Enfriamiento | Revisión del nivel del agua del radiador | Diaria | Chofer |
| | Limpieza e inspección general | Semanal | Chofer |
| | Inspección del funcionamiento de la | Semanal | Chofer |

| | | | |
|--|--|-----------|--------|
| | ventiladora | | |
| | Revisión de la tensión adecuada de la correa de la ventiladora | Semanal | Chofer |
| Sistema de Combustible | Revisar el estado del filtro de combustible | Semanal | Chofer |
| Sistema de Admisión | Limpieza general | Semanal | Chofer |
| | Inspección del múltiple de admisión | Mensual | Chofer |
| | Revisión del estado del filtro de aire | Mensual | Chofer |
| El Bastidor (chasis) | Revisión general | Semestral | Chofer |
| Carrocería(platón) | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Rines | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Llantas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Sistemas de Control e Instrumentación | Revisión general | Diaria | Chofer |
| limpia parabrisas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Radio CD-DVD | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Bocina (pito) | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Asientos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Cinturones de seguridad | Revisión general | Diaria | Chofer |

Tabla 39. Acciones programadas del vehículo marca TOYOTA HILUX para mantenimiento proactivo

| VEHICULO: TOYOTA HILUX | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|--------------------|
| PLACA: OSA-687 | | NUMERO DE INVENTARIO: 41940 | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE |
| Sistema de Lubricación | Revisar el nivel de aceite en las marcas de la varilla | Semanal | Chofer |
| Sistema de Enfriamiento | Revisión del nivel del agua del radiador | Diaria | Chofer |
| | Limpieza e inspección general | Semanal | Chofer |
| | Inspección del funcionamiento de la ventiladora | Semanal | Chofer |
| | Revisión de la tensión adecuada de la correa de la ventiladora | Semanal | Chofer |
| Sistema de Admisión | Limpieza general | Semanal | Chofer |
| | Inspección del múltiple de admisión | Mensual | Chofer |
| | Revisión del estado del filtro de aire | Mensual | Chofer |

| | | | |
|--|-----------------------------------|-----------|--------|
| Sistema de Encendido | Revisión del encendido y la llave | Diaria | Chofer |
| El Bastidor (chasis) | Revisión general | Semestral | Chofer |
| Carrocería(platón) | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Rines | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Llantas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Sistemas de Control e Instrumentación | Revisión general | Diaria | Chofer |
| limpia parabrisas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Radio CD-DVD | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Bocina (pito) | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Puertas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Latas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Vidrios y espejos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Carrocería | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Parachoques | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Asientos | Revisión general | Diaria | Chofer |

Tabla 40. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA 626 L ASAHI para mantenimiento proactivo

| VEHICULO: MAZDA 626 L ASAHI | | | |
|--|--|------------------------------------|--------------------|
| PLACA: OSA-663 | | NUMERO DE INVENTARIO: 37641 | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE |
| Sistema de Admisión | Limpieza general | Semanal | Chofer |
| | Inspección del múltiple de admisión | Mensual | Chofer |
| | Revisión del estado del filtro de aire | Mensual | Chofer |
| El Bastidor (chasa) | Revisión general | Mensual | Chofer |
| Rines | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Llantas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| La batería | Revisión de ajuste y sulfatación de los bornes | Mensual | Chofer |
| Luces y direccionales | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Sistemas de Control e Instrumentación | Revisión general | Diaria | Chofer |
| limpia parabrisas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Radio CD-DVD | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Bocina (pito) | Revisión general | Diaria | Chofer |

| | | | |
|--------------------------------|------------------|--------|--------|
| Puertas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Latas | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Vidrios y espejos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Parachoques | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Asientos | Revisión general | Diaria | Chofer |
| Cinturones de seguridad | Revisión general | Diaria | Chofer |

Tabla 41. Acciones programadas del vehículo Tractor marca HONDA Harmony 2013 para mantenimiento proactivo

| VEHICULO: Tractor HONDA Harmony NUMERO DE INVENTARIO: 37641 2013 | | | |
|---|--|-------------------|--------------------|
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE |
| Sistema de Lubricación | Revisar el nivel de aceite | Semanal | Operario |
| Sistema de Enfriamiento | Revisión del nivel del agua del radiador | Diaria | Operario |
| | Limpieza e inspección general | Semanal | Operario |
| | Inspección del funcionamiento de la ventiladora | Semanal | Operario |
| | Revisión de la tensión adecuada de la correa de la ventiladora | Semanal | Operario |
| Sistema de alimentación de Combustible | Revisar el estado del filtro de combustible | Semanal | Operario |
| Sistema de Admisión | Limpieza general | Semanal | Operario |
| | Inspección del múltiple de admisión | Mensual | Operario |
| | Revisión del estado del filtro de aire | Mensual | Operario |
| Sistema de Escape | Inspección del múltiple de escape | Mensual | Operario |
| | Inspección de la tubería de escape | Mensual | Operario |
| | Inspección de los silenciadores | Mensual | Operario |
| Sistema de corte | Revisar ajuste de las cuchillas | Diario | Operario |
| El Bastidor (chasis) | Revisión general | Mensual | Operario |
| Rines | Revisión general | Diaria | Operario |
| La batería | Revisión de ajuste y sulfatación de los | Mensual | Operario |

| | | | | | |
|--|----------------------------|--|---------|--|----------|
| | bornes | | | | |
| Luces y direccionales | Revisión general | | Diaria | | Operario |
| Sistemas de Control e Instrumentación | Revisión general | | Diaria | | Operario |
| Latas | Revisión general | | Diaria | | Operario |
| Asientos | Revisión general | | Diaria | | Operario |
| Sistema de aspiración | Revisar ajuste del sistema | | Semanal | | Operario |
| Sistema de almacenamiento | Revisar ajuste del sistema | | Semanal | | Operario |

En las tablas N° 36, 37, 38, 39, 40 y 41, anteriormente vistas, se definen las acciones programadas en mantenimiento proactivo de los vehículos al servicio de la división de planta física de la UIS.

5.3.3. Clasificación de sistemas y subsistemas de maquinaria y equipos para mantenimiento preventivo [3,5]. El mantenimiento preventivo (MP) es el mantenimiento que se ejecuta a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminadas a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de las máquinas.

El M.P. no es una tarea exclusiva del personal de mantenimiento sino que abarca a todo el personal de la empresa. En consecuencia un mínimo programa de M.P. deberá incluir:

- Una inspección periódica de las instalaciones para determinar posibles defectos de los equipos que puedan ocasionar daños mayores.
- La realización del mantenimiento oportuno y adecuado para corregir los defectos anotados evitando que lleguen a ocasionar daños mayores.

Para lograr los plenos beneficios del M.P. su programa mínimo se debe complementar con:

- Un buen análisis, planificación y programación de los trabajos.
- Establecer una documentación operativa mínima y funcional.

MP Consiste en la inspección, periódica y armónicamente coordinada, de los elementos propensos a fallas y la corrección antes de que esto ocurra. La frecuencia de las intervenciones se determina de acuerdo a la documentación técnica de los equipos y recomendaciones del fabricante. Se implementa un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizan las acciones más necesarias, ajuste, desmontaje, limpieza, lubricación, cambio de piezas, etc.

El plan de mantenimiento debe tener las siguientes características:

- Se lleva acabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y los repuestos necesarios a la mano.
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y terminación preestablecidos y aprobado por las directivas de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente; aunque puede generalizarse.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la oportunidad de actualizar la documentación técnica de los equipos.
- Debe establecerse una documentación mínima que sea operativa y funcional.

La selección de equipos para el mantenimiento preventivo se hizo basada en los resultados que obtuvieron los equipos que fueron clasificados con el nivel crítico **(C)** y medianamente crítico **(MC)** del análisis de criticidad en las

tablas N° 16-34. Conjuntamente con la criticidad es analizado su impacto en la prestación de los servicios, tecnología, precio de compra y precio comercial, operación y mantenimiento.

En las tablas N° 42, 43, 44, 45, 46 y 47 se definen las acciones programadas en mantenimiento preventivo de los vehículos al servicio de la división de planta física de la UIS.

Tabla 42. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET NKR Turbo para mantenimiento preventivo

| VEHICULO: CHEVROLET NKR Turbo | | | | | |
|---|---|------------------------------------|-----------------------|-----|--|
| PLACA: OSA-750 | | NUMERO DE INVENTARIO: 55628 | | | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE | | |
| El motor | Revisión general (overhaul) | Cada 80000 Kms | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar el aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar la correa de distribución del motor | Cada 100000 | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar el filtro de aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por | |
| Sistema de alimentación de Combustible | Revisión general (overhaul) | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar marcha en vacío | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar filtro de combustible | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar filtro de combustible | C/ 2 años | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar mezcla ralentí | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| Sistema de Arranque | Revisar el montaje del alternador y las conexiones eléctricas | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar distribución de encendido | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar las bujías | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar las bujías | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar el montaje del alternador y las | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |

| | | | | |
|---|--|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Los Frenos | conexiones eléctricas | | | |
| | Revisar las zapatas de los frenos traseros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el Servofreno de vacío | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las pastillas de los frenos delanteros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los cilindros, las palancas y las horquillas | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Diaria | Chofer | |
| | Reemplazar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los discos de los frenos delanteros y los calibradores | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | La dirección | Revisar la columna de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing |
| Revisar el engranaje de la dirección | | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Revisar los ejes, los terminales y los guardapolvos | | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Revisar el ajuste del volante | | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Revisar el nivel de aceite de la dirección | | Semestral | Chofer | |
| La batería | | Revisar el estado de los terminales | Anual | Mecánico electricista por outsourcing |
| | Revisar las celdas | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el nivel del fluido interno | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Medir el amperaje restante | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| Luces y direccionales | Revisar el circuito eléctrico | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el ángulo de separación y la inclinación de los chorros de luces (altas y bajas) | Mensual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el funcionamiento de los direccionales delanteros, traseros y laterales, las luces de parqueo y los indicadores de frenada | Diaria | Chofer | |
| El embrague | Revisar el nivel de aceite en el depósito | Diaria | Chofer | |

| | | | | |
|---|--|----------------------|---------------------------------------|-----|
| | del fluido del embrague | | | |
| | Reemplazar el nivel de aceite en el depósito del fluido del embrague | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el sellado del cilindro maestro | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de fricción del disco del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la palanca del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las mangueras hidráulicas | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Caja de velocidades | Revisión general (overhaul) | C/3 años o 80000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en la caja de velocidades | Mensual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar la palanca de cambios | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el mecanismo de cambios | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| El árbol de propulsión(eje cardán) | Cambiar la grasa en las graseras de las juntas universales | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel del aceite de la transmisión trasera | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |

Tabla 43. Acciones programadas del vehículo marca CHEVROLET C30 para mantenimiento preventivo

| VEHICULO: CHEVROLET C30 | | | | |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----|
| PLACA: OSJ-728 | | NUMERO DE INVENTARIO: 16406 | | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE | |
| Sistema de Lubricación | Revisar el nivel de aceite del cárter | Diario | Chofer | |
| | Revisar la bomba de aceite del motor | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| Sistema de alimentación de Combustible | Revisión general (overhaul) | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar marcha en vacío | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar filtro de combustible | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Cambiar filtro de combustible | Cada 2 años | Mecánicos outsourcing | por |

| | | | | | |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------|-----|
| Sistema de Encendido y Arranque | Revisar mezcla en ralentí | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar el montaje del alternador y las conexiones eléctricas | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar distribución de encendido | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar las bujías | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| Sistema de Carga | Cambiar las bujías | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar el montaje del alternador y las conexiones eléctricas | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar conexiones eléctricas del alternador | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar el alternador | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| La Suspensión | Revisar las ballestas traseras | Diaria | Chofer | | |
| | Revisar los resortes en espiral delanteros | Trimestral | Mecánico outsourcing | por | |
| | Revisar las tijeras de la suspensión delantera | Trimestral | Mecánico outsourcing | por | |
| | Revisar la varilla estabilizadora delantera | Trimestral | Mecánico outsourcing | por | |
| | Revisar los amortiguadores | Trimestral | Mecánico outsourcing | por | |
| | Revisar los Bujes o sellos de las ballestas | Trimestral | Mecánico outsourcing | por | |
| | Revisar los tornillos guías de las ballestas | Trimestral | Mecánico outsourcing | por | |
| Los Frenos | Revisar las zapatas de los frenos traseros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar el Servofreno de vacío | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar las pastillas de los frenos delanteros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar los cilindros, las palancas y las horquillas | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Diaria | Chofer | | |
| | Reemplazar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar los discos de los frenos delanteros y los calibradores | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | La dirección | Revisar la columna de | Trimestral | Mecánicos | por |

| | | | | | |
|---|---|----------------------|--|---------------------------------------|-----|
| El embrague | la dirección | | | outsourcing | |
| | Revisar la bomba de la dirección | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la válvula de control de la dirección | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los ejes, los terminales y los guardapolvos | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el ajuste del volante | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite de la dirección | Diario | | Chofer | |
| | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del embrague | Diaria | | Chofer | |
| | Revisar el sellado del cilindro maestro | Semestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de fricción del disco del embrague | Semestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la palanca del embrague | Semestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| Caja de velocidades | Revisar las mangueras hidráulicas | Semestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisión general (overhaul) | C/3 años o 80000 Kms | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en la caja de velocidades | Mensual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar la palanca de cambios | Diaria | | Chofer | |
| El árbol de propulsión(eje cardán) | Revisar el mecanismo de cambios | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Cambiar la grasa en las graseras de las juntas universales | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel del aceite de la transmisión trasera | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |

Tabla 44. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA B2600 para mantenimiento preventivo

| VEHICULO: MAZDA B2600 | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----|--|
| PLACA: OSA-706 | | NUMERO DE INVENTARIO: 45660 | | | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE | | |
| El motor | Revisión general (overhaul) | Cada 80000 Kms | Mecánicos outsourcing | por | |

| | | | | |
|---------------------------|--|---------------|---|-----|
| Sistema de escape | Cambiar el aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Correa de distribución del motor | Cada 100000 | Mecánicos outsourcing | por |
| | Cambio del filtro aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el sellado del múltiple de escape | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los silenciadores | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la tubería | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| La suspensión | Revisar la presión y la longitud de los resortes en espiral delanteros | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el funcionamiento de los amortiguadores | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las ballestas traseras | Diaria | Chofer | |
| | Revisar los Bujes o sellos de las ballestas | Trimestral | Mecánico outsourcing | por |
| La batería | Revisar los tornillos guías de las ballestas | Trimestral | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar el estado de los terminales | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar las celdas | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el nivel del fluido interno | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| Aire acondicionado | Medir el amperaje restante | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el compresor | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar la cantidad del refrigerante | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar el evaporador | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar el condensador | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar la válvula de expansión | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| Los Frenos | Revisar las zapatas de los frenos traseros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el Servofreno de vacío | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las pastillas de los frenos delanteros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |

| | | | | |
|---|---|----------------------|-----------------------|-----|
| | Revisar los cilindros, las palancas y las horquillas | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Diaria | Chofer | |
| | Reemplazar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los discos de los frenos delanteros y los calibradores | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| La dirección | Revisar la columna de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la bomba de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la válvula de control de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los ejes, los terminales y los guardapolvos | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el ajuste del volante (timón) | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite de la dirección | Diario | Chofer | |
| El embrague | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del embrague | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el sellado del cilindro maestro | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de fricción del disco del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la palanca del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las mangueras hidráulicas | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Caja de velocidades | Revisión general (overhaul) | C/1 años o 20000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en la caja de velocidades | Mensual | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar la palanca de cambios | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el mecanismo de cambios | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| El árbol de propulsión(eje cardán) | Cambiar la grasa en las graseras de las juntas universales | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel del aceite de la transmisión trasera | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la transmisión | Anual | Mecánico | por |

| | | | | |
|-------------------------------|--|---------|---------------------------------------|-----|
| Sistema de transmisión | trasera | Diaria | outsourcing | |
| | Revisar la palanca de cambios de la doble transmisión y el bajo | | Chofer | |
| | Revisar el nivel de aceite en la caja de velocidades y en la transmisión delantera | Mensual | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar el mecanismo de rueda libre automática | Anual | Mecánico outsourcing | por |
| Luces y direccionales | Revisar la transmisión delantera | Anual | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar el circuito eléctrico | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el ángulo de separación y la inclinación de los chorros de luces (altas y bajas) | Mensual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el funcionamiento de los direccionales delanteros, traseros y laterales, las luces de parqueo y los indicadores de frenada | Diaria | Chofer | |

Tabla 45. Acciones programadas del vehículo marca TOYOTA Hilux para mantenimiento preventivo

| VEHICULO: TOYOTA Hilux | | | | | |
|---|---|------------------------------------|-----------------------|-----|--|
| PLACA: OSA-687 | | NUMERO DE INVENTARIO: 41940 | | | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE | | |
| El motor | Revisión general (overhaul) | Cada 80000 Kms | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar el aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar la correa de distribución del motor | Cada 100000 | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar el filtro de aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por | |
| Sistema de alimentación de Combustible | Revisión general (overhaul) | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar marcha en vacío | Anual | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Revisar filtro de combustible | Semestral | Mecánicos outsourcing | por | |
| | Cambiar filtro de | C/ 2 años | Mecánicos | por | |

| | | | | | |
|---------------------------|--|------------|--|---|-----|
| | combustible | | | outsourcing | |
| | Revisar mezcla en ralentí | Semestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| Sistema de escape | Revisar el sellado del múltiple de escape | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los silenciadores | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la tubería | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| La suspensión | Revisar la presión y la longitud de los resortes en espiral delanteros | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el funcionamiento de los amortiguadores | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las ballestas traseras | Diaria | | Chofer | |
| | Revisar los tornillos guías de las ballestas | Trimestral | | Mecánico outsourcing | por |
| La batería | Revisar el estado de los terminales | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar las celdas | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el nivel del fluido interno | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Medir el amperaje restante | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| Aire acondicionado | Revisar el compresor | Trimestral | | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar la cantidad del refrigerante | Trimestral | | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar el evaporador | Trimestral | | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar el condensador | Trimestral | | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| | Revisar la válvula de expansión | Trimestral | | Mecánico experto en refrigeración por outsourcing | |
| Los Frenos | Revisar las zapatas de los frenos traseros | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el Servofreno de vacío | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las pastillas de los frenos delanteros | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los cilindros, las palancas y las horquillas | Trimestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en el depósito | Diaria | | Chofer | |

| | | | | |
|---|---|----------------------|-----------------------|-----|
| | del fluido del freno | | | |
| | Reemplazar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los discos de los frenos delanteros y los calibradores | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| La dirección | Revisar la columna de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la bomba de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la válvula de control de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los ejes, los terminales y los guardapolvos | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el ajuste del volante (timón) | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| El embrague | Revisar el nivel de aceite de la dirección | Diario | Chofer | |
| | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del embrague | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el sellado del cilindro maestro | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de fricción del disco del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la palanca del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las mangueras hidráulicas | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Caja de velocidades | Revisión general (overhaul) | C/3 años o 80000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en la caja de velocidades | Mensual | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar la palanca de cambios | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el mecanismo de cambios | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| El árbol de propulsión(eje cardán) | Cambiar la grasa en las graseras de las juntas universales | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel del aceite de la transmisión trasera | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la transmisión trasera | Anual | Mecánico outsourcing | por |
| Sistema de Doble transmisión | Revisar la palanca de cambios de la doble transmisión y el bajo | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el nivel de | Mensual | Mecánico | por |

| | | | | |
|------------------------------|--|---------|---------------------------------------|-----|
| | aceite en la caja de velocidades | | outsourcing | |
| | Revisar el mecanismo de rueda libre mecánica | Anual | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en la transmisión delantera | Anual | Mecánico outsourcing | por |
| Luces y direccionales | Revisar el circuito eléctrico | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el ángulo de separación y la inclinación de los chorros de luces (altas y bajas) | Mensual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el funcionamiento de los direccionales delanteros, traseros y laterales, las luces de parqueo y los indicadores de frenada | Diaria | Chofer | |

Tabla 46. Acciones programadas del vehículo marca MAZDA 626 L ASahi para mantenimiento preventivo

| VEHICULO: MAZDA 626 L ASahi | | | | |
|--|---|------------------------------------|-----------------------|-----|
| PLACA: OSA-663 | | NUMERO DE INVENTARIO: 37641 | | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE | |
| El motor | Revisión general (overhaul) | Cada 80000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Cambiar el aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Cambiar la correa de distribución del motor | Cada 100000 | Mecánicos outsourcing | por |
| | Cambiar el filtro de aceite del motor | Cada 5000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| Sistema de alimentación del Combustible | Revisión general (overhaul) | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar marcha en vacío | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar filtro de combustible | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Cambiar filtro de combustible | Cada 2 años | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar mezcla ralenti | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Sistema de Lubricación | Revisar el nivel de aceite del cárter | Diario | Chofer | |

| | | | | | |
|--|---|------------------------|--|---------------------------------------|-----|
| Sistema de Encendido y Arranque | Revisar la bomba de aceite del motor | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el montaje del alternador y las conexiones eléctricas | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar distribución de encendido | Semestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisión del las bujías | Semestral | | Mecánicos outsourcing | por |
| Sistema de escape | Cambio de las bujías | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el montaje del alternador y las conexiones eléctricas | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el sellado del múltiple de escape | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los silenciadores | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| Sistema de enfriamiento | Revisar la tubería | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la bomba de agua | Anual o Cada 20000 Km. | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los paneles del radiador | Anual o Cada 20000 Km. | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el funcionamiento de la ventiladora | Anual o Cada 20000 Km. | | Mecánicos outsourcing | por |
| La suspensión | Revisar la presión del termostato | Anual o Cada 20000 Km. | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la presión y la longitud de los resortes en espiral delanteros y traseros | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el funcionamiento de los amortiguadores | Anual | | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las tijeras de la suspensión tipo Mc Pherson | Anual | | Mecánico outsourcing | por |
| La batería | Revisar las varillas de torsión o estabilizadoras | Anual | | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar los terminales, los guardapolvos y los bujes o sellos | Anual | | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar el estado de los terminales | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar las celdas | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| Aire acondicionado | Revisar el nivel del fluido interno | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Medir el amperaje restante | Anual | | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el compresor | Trimestral | | Mecánico experto en | |

| | | | | |
|---------------------|---|------------|---|-----|
| | | | refrigeración outsourcing | por |
| | Revisar el evaporador | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración outsourcing | por |
| | Revisar la cantidad de refrigerante | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración outsourcing | por |
| | Revisar el condensador | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración outsourcing | por |
| | Revisar la válvula de expansión | Trimestral | Mecánico experto en refrigeración outsourcing | por |
| Los Frenos | Revisar las zapatas de los frenos traseros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el Servofreno de vacío | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las pastillas de los frenos delanteros | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los cilindros, las palancas y las horquillas | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Diaria | Chofer | |
| | Reemplazar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los discos de los frenos delanteros y los calibradores | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| La dirección | Revisar la columna de la dirección | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la bomba de la dirección | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la válvula de control de la dirección | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los ejes, los terminales y los guardapolvos | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el ajuste del volante (timón) | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite de la dirección | Diario | Chofer | |
| El embrague | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del embrague | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el sellado del cilindro maestro | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de fricción del disco del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |

| | | | | |
|---|--|----------------------|---------------------------------------|-----|
| Caja de velocidades | Revisar la palanca del embrague | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar las mangueras hidráulicas | Semestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisión general (overhaul) | C/3 años o 80000 Kms | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en la caja de velocidades | Anual | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar la palanca de cambios | Diaria | Chofer | |
| El árbol de propulsión(eje cardán) | Revisar el mecanismo de cambios | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el diferencial | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el eje delantero | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| Luces y direccionales | Revisar los terminales | Trimestral | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar los guardapolvos | Trimestral | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar el circuito eléctrico | Anual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el ángulo de separación y la inclinación de los chorros de luces(altas y bajas) | Mensual | Mecánico electricista por outsourcing | |
| | Revisar el funcionamiento de los direccionales delanteros, traseros y laterales, las luces de parqueo y los indicadores de frenada | Diaria | Chofer | |

Tabla 47. Acciones programadas del Tractor marca HONDA Harmony 2013 para mantenimiento preventivo

| VEHICULO: Tractor HONDA Harmony 2013 | | | | |
|---|---|-------------------|-----------------------|-----|
| NUMERO DE INVENTARIO: 37641 | | | | |
| SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | FRECUENCIA | RESPONSABLE | |
| El motor | Revisión general (overhaul) | Cada 3 años | Mecánicos outsourcing | por |
| Llantas | Cambiar las cuatro llantas | Anual | Supervisor | |
| Sistema de Encendido y Arranque | Revisar el montaje del alternador y las conexiones eléctricas | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el montaje del alternador y las conexiones eléctricas | Anual | Mecánicos outsourcing | por |

| | | | | |
|---|---|-------------|-----------------------|-----|
| Los Frenos | Revisar las zapatas de los frenos delanteros y traseros | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisión general (overhaul) | anual | Mecánicos outsourcing | por |
| La dirección | Revisar la palanca de freno | Anual | Operario | |
| | Revisar la columna de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el engranaje de la dirección | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar los ejes, los terminales y los guardapolvos | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el ajuste del volante | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite de la dirección | Diario | Chofer | |
| Caja de velocidades | Revisión general (overhaul) | Cada 3 años | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar el nivel de aceite en la caja de velocidades | Mensual | Mecánico outsourcing | por |
| | Revisar la palanca de cambios | Diaria | Chofer | |
| | Revisar el mecanismo de cambios | Anual | Mecánicos outsourcing | por |
| El árbol de propulsión(eje cardán) | Revisar el nivel del aceite de la transmisión trasera | Trimestral | Mecánicos outsourcing | por |
| | Revisar la transmisión trasera | Anual | Mecánico outsourcing | por |

Para la implementación de las acciones correctivas programadas y preventivas por parte de los operarios y choferes se desarrollaron unos formatos que permiten observar cuidadosamente el estado de los sistemas y subsistemas de los vehículos y la maquinaria para buscar desgastes, desajustes, piquetes, erosiones, grietas, daños y otras eventualidades que pongan en riesgo la funcionalidad del equipo. En estos formatos se puede consignar detalladamente las observaciones encontradas. Los formatos se aprecian en el **Anexo 1**.

6. SISTEMAS DE INFORMACION

6.1. DEFINICIONES

Las principales definiciones para empezar este capítulo son las siguientes:

6.1.1. Sistema: Un sistema es un grupo de elementos interrelacionados o que interactúan formando un todo unificado; es un grupo de componentes interrelacionados que trabajan en conjunto hacia una meta común mediante la aceptación de entradas y generando salidas en un proceso retransformación organizado.

6.1.2. Sistema de Información: Un sistema de información (SI), es una Combinación organizada de personas, hardware, software, redes de comunicaciones y recursos de datos que reúne, transforma y disemina información en una organización. Las personas han dependido de los sistemas e información para comunicarse entre sí utilizando una variedad de mecanismos físicos (hardware), procedimiento e instrucciones de procesamiento e información (software), canales de comunicación (redes) y datos almacenados (recursos de datos) desde los albores de la civilización.

En la figura N° 55 se muestra la jerarquización ascendente de los recursos de los sistemas de información anteriormente descritos.

Figura 55. Jerarquización de los recursos utilizados por los sistemas de información



Fuente [7]

6.2. GENERALIDADES.

Todo diseño organizativo así como su informatización deben constituir un sistema coherente de información que permita la toma, en el momento adecuado, de las decisiones convenientes que permitan alcanzar el objetivo pretendido.

Este condicionamiento es a todas luces lógico y obvio y sin embargo es frecuentemente vulnerado a la hora de diseñar e informatizar sistemas.

El diseño de cualquier sistema de información debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Los datos no constituyen en sí mismos información. Son sólo la materia prima para una información útil.
- El exceso de información suele conducir a no prestar atención a la información realmente útil.
- En general la mayor parte de los problemas a resolver proceden de una parte muy pequeña de los hechos que se producen en la empresa y esto también es válido en mantenimiento.

- Aunque un dato sea necesario para múltiples finalidades, su captura debe ser única, en la medida posible.
- La información no está destinada en el ámbito directivo solamente.
- Cada nivel de decisión, incluidos los más bajos niveles, debe tener acceso al nivel de información compatible con su responsabilidad de decisión.
- La información innecesaria para la toma de decisiones se convierte en fósil nada más nacer.
- La información útil, retrasada en aras de su perfección, queda degradada para su finalidad pretendida.

6.3. RECURSOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

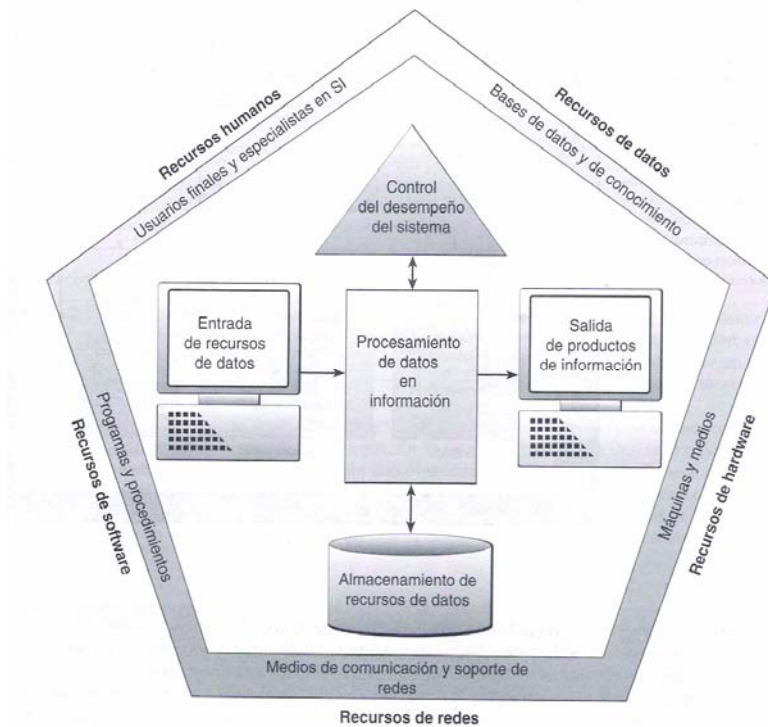
El modelo básico de los sistemas de información se compone de cinco recursos importantes, como se verá posteriormente, los cuales son (ver figura 55):

6.3.1. Recursos Humanos. Las personas se requieren para la operación de todos los sistemas de información. Estos recursos humanos incluyen usuarios finales y especialistas en SI.

- **Usuarios finales:** Son también llamados usuarios o clientes y son personas que utilizan un sistema de información o la información que este genera. Pueden ser conductores, vendedores, empleados de oficina, ingenieros, clientes o gerentes. La mayoría de nosotros somos usuarios finales de sistemas de información.
- **Especialistas en SI:** Son personas que desarrollan y operan sistemas de información: analistas de sistemas, programadores, operadores de computadores y otro personal de gerencial, técnico y de oficina. En

resumen, los analistas de sistemas diseñan sistemas de información con base en los requerimientos de información de los usuarios finales, los programadores programan programas de computador con base en las especificaciones de los analistas de sistemas, y los operadores de sistemas operan programas computacionales grandes.

Figura 56. Recursos de los sistemas de información



Fuente [7]

6.3.2. Recursos de Hardware. El concepto de recursos de hardware incluye todos los dispositivos físicos y materiales utilizados en el procesamiento de información. Específicamente abarca no sólo máquinas, como computadores y otros equipos, sino también todos los medios de

datos, es decir, todos los objetos tangibles en lo que se graban datos, desde hojas de papel hasta discos magnéticos.

6.3.3. Recursos de Software. Este concepto incluye todas las series de instrucciones de procesamiento de información. Este concepto genérico de software incluye no solo las series de instrucciones operacionales llamadas programas, que dirigen y controlan el hardware del computador, sino también las series de instrucciones de procesamiento de información que necesitan las personas, llamadas procedimientos.

Es importante entender que incluso los sistemas de información que no utilizan computadores tienen un componente de recurso de software en forma de instrucciones, procedimientos y de procesamiento de información, con el fin de capturar, procesar y diseminar en forma apropiada la información a sus usuarios.

6.3.4. Recursos de Datos. Los datos son más que la materia prima de los sistemas de información. El concepto de recursos de datos ha sido ampliado debido a la concientización de que ellos constituyen un recurso organizacional valioso.

Los datos pueden adoptar muchas formas, incluidos los datos alfanuméricos y tradicionales, que se componen de números, letras y otros signos que describen transacciones comerciales y otros acontecimientos y entidades. Los datos de texto, que constan de oraciones y párrafos en las comunicaciones escritas; datos de imágenes, como formas gráficas y figuras; y los datos de audio, la voz humana y otros sonidos también son formas importantes de datos.

Los recursos de datos de los sistemas de información, por lo general, se organizan en:

- Bases de datos que tienen datos procesados y organizados.
- Bases de conocimientos que incluyen conocimientos sobre una variedad de formas como hechos, reglas y ejemplos de casos sobre prácticas empresariales exitosas.

6.3.5. Recursos de Redes. Las redes de comunicación como Internet, las intranets y las extranets, se han vuelto esenciales para las operaciones exitosas de todos los tipos de organizaciones y sus sistemas de información basados en el computador. Las redes de telecomunicaciones se componen de computadores, procesadores de comunicaciones y otros dispositivos interconectados por medios de comunicación y controlados por software de comunicaciones. El concepto de recursos de redes hace énfasis en que las redes de comunicaciones son un componente de recurso fundamental de todos los sistemas de información.

6.4. ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Existe una serie de elementos que normalmente se constituyen como los componentes básicos de cualquier sistema de información para el mantenimiento, siendo estos:

- Ficha Técnica
- Orden de Trabajo
- Solicitud de Servicios
- Hoja de Vida

- Estándares de Mantenimiento, Mantenimiento Básico o actividades de mantenimiento
- Repuestos y Materiales
- Proveedores
- Programación de Mantenimiento

6.4.1. Ficha Técnica. Es el documento que identifica, ubica y describe completamente un equipo, debe incluir el código del equipo, identificación de la sección a la que pertenece, fabricante, proveedor, fecha de recepción e información acerca de las características estructurales, funcionales y dimensionales, además debe incluir un detalle de las partes que lo componen, equipos y componentes asociados, catálogos, planos y comentarios adicionales, ver figura 56.

6.4.2. Orden de Trabajo. Para un mantenimiento correctivo la orden se da porque hay que reparar un equipo que se averió; para el mantenimiento preventivo, donde un sistema de información está implantado, la orden debe ser por escrito porque un sistema de mantenimiento de este tipo trabaja eficientemente con órdenes de trabajo bien estructuradas.

Las órdenes de trabajo en sistemas de información para el mantenimiento se pueden generar básicamente de dos formas:

- Por una Solicitud de Servicio.
- Por los trabajos que se hallan planeado según lo programado.

El diseño de la orden de trabajo para un sistema de información se debe hacer teniendo en cuenta las dos fuentes de emisión de la misma, de tal manera que este formato debe tener datos como el equipo a intervenir con

su código, la sección a la que pertenece, la prioridad del trabajo a realizar, el tipo de intervención, la tarea a realizar, la fecha de solicitud cuando la orden se genera por una solicitud de servicio, la fecha de requisición, el detalle de las fechas inicio y finalización del trabajo con sus respectivas horas, la fecha y el motivo de la cancelación, además debe contener un detalle de las herramientas, mano de obra, materiales y repuestos, y las respectivas observaciones del trabajo realizado.

Los formatos de orden de trabajo se pueden apreciar en la figura 33 del capítulo 4.

6.4.3. Solicitud de Servicio. Es el registro por medio del cual se reportan los daños o anomalías que presenten los equipos; este documento debe contener un número consecutivo que lo identifique, el equipo al que se le debe realizar el trabajo, el código del equipo y la sección a la que pertenece, la fecha de la solicitud, el tipo de prioridad, nombre del solicitante y una descripción detallada del servicio solicitado; además puede tener detalles acerca de la confirmación de la solicitud como: nombre de quien lo confirma, fecha de confirmación y la prioridad de la solicitud, ver figura 57.

Figura 57. Formato de ficha técnica.

| REGISTRO DE MAQUINARIA | | | |
|------------------------|------------|-----------|-------|
| MAQUINA | CODIGO | PEDIDO | FECHA |
| MARCA | Nº | Nº SERIE | TIPO |
| MODELO | FABRICANTE | | |
| CAPACIDAD DE TRABAJO | DIRECCIÓN | | |
| CÓDIGO DPTO COSTOS | VALOR | INSTALADA | |
| OTROS DATOS | | | |

| SERVICIOS REQUERIDOS | INTEN. TRABAJO |
|----------------------|--|
| AIRE | PRESIÓN _____ CAUDAL _____ TEMP _____ HUMED. _____ CRITICO |
| ELECTRICO | VOLTIOS _____ AMPERIOS _____ 3 TURNOS |
| VAPOR | PRESIÓN _____ CAUDAL _____ TEMP _____ 2 TURNOS |
| AGUA | PRESION _____ CAUDAL _____ TEMP _____ TRATAM _____ 1 TURNO |
| GAS | TIPOS _____ PRESION _____ TEMP _____ CAUDAL _____ INTERMITEN |

ESPECIFICACIONES PARA MOTORES ELECTRICOS

| Nº | HP | RPM | V | A | LUBRICACION | MARCA O FABRICANTE | MODELO | TIPO | SERIE |
|----|----|-----|---|---|-------------|--------------------|--------|------|-------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| |
|-----------------------------|
| CONTROLES ELÉCTRICOS: _____ |
| _____ |

| ESPECIFICACIONES DE RODAMIENTOS | | | REPUESTOS NECESARIOS | | | |
|---------------------------------|------|------|----------------------|----------|-----|-----------|
| UBICACION | TIPO | CANT | DESCRIPCION | CANTIDAD | | PROVEEDOR |
| | | | | Max | Min | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

REDUCTORES DE VELOCIDAD

| Nº | HP | RPM ENTRADA | RPM SALIDA | RELAC | MARCA | MODELO | TIPO | CORREAS | | |
|----|----|-------------|------------|-------|-------|--------|------|---------|-------|------|
| | | | | | | | | TIPO | CANT. | LONG |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Fuente [3]

Figura 58. Formato de solicitud de servicios.

| SOLICITUD DE SERVICIO | | | | NUMERO | |
|-----------------------|-------|-----|-------------|--------|--|
| EQUIPO/SISTEMA | | | DESCRIPCION | | |
| CODIGO SOLICITANTE | | | | | |
| SOLICITUD | FECHA | / / | HORA | / / | |
| REQUERIDA | FECHA | : | HORA | : | |
| VARIABLE DE CONTROL | | | | | |
| DESCRIPCION CORTA | | | | | |
| MOTIVO SOLICITUD | | | | | |
| SOLICITADA POR | | | PRIORIDAD | | |

Fuente [3]

6.4.4. Hoja de Vida. Cada uno de los elementos que compone el recurso humano de un departamento de mantenimiento o los operarios de planta que manipulan los equipos deben de tener asignada una ficha de empleados, el código interno si lo tiene, la identificación, el número telefónico, la edad, la profesión, el cargo que desempeña, la disponibilidad laboral, los estudios realizados, la trayectoria dentro de la empresa, la fecha de ingreso a la empresa, el tipo de contrato, el sueldo, el horario de trabajo, los datos de seguridad social y referencias, si las tiene.

Un ejemplo de un formato de hoja de vida se puede apreciar en la figura 60.

6.4.5. Estándares de Mantenimiento, Mantenimiento Básico o actividades de mantenimiento. Son todas y cada una de las actividades de inspección, lubricación, mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo que se ha de realizar a los equipos; cada una de estas actividades dentro del sistema de información funciona como un entidad única, ya que debe estar identificada por su respectivo, el cuál está asociado

a la tarea a realizar. Al planificar todas las actividades deben estar limitadas por una frecuencia de realización y dependiendo del tipo de actividad se le asignan procedimiento de reparación y/o procedimiento de funcionamiento, en los cuales se describen detalladamente los materiales necesarios, los servicios a utilizar, los elementos de seguridad y las herramientas de trabajo.

6.4.6. Repuestos y Materiales. Las diferentes tareas de mantenimiento de los equipos producen un movimiento de repuestos y materiales; el flujo de estos elementos permite conocer su grado de criticidad dentro del sistema de mantenimiento, de tal manera que se puede determinar un estándar de almacenamiento para cada uno de los repuestos de cada equipo y de los diferentes materiales utilizados en las labores de mantenimiento; de acuerdo con esto es necesario disponer de un almacén desde donde se controlen los inventarios de los repuestos y se maneje la información de los proveedores de dichos elementos.

El registro de inventarios debe tener información del repuesto, con su respectivo código, equipo al que pertenece, el mínimo de unidades que debe haber en el almacén, la existencia actual, el valor de cada unidad y un historial de los diferentes movimientos de entrada y descargue de cada repuesto.

6.4.7. Proveedores. La información acerca de los diferentes proveedores de repuestos y materiales es de vital importancia para cualquier sistema de información de mantenimiento, ya que gracias a ellos los repuestos y materiales pueden estar en el momento justo en que sean necesarios. Los datos que se deben conocer acerca de estos son: el nombre o razón social, el código tributario, la dirección, el teléfono, la ciudad, el país donde se encuentran ubicados, el contacto o vendedor de los diferentes suministros

de los que la empresa se provee, etc. Esta información se puede apreciar en la figura 58.

Figura 59. Formato para los proveedores.

| PROVEEDORES | | | |
|---------------------|----------------------|--------------|----------------------|
| CODIGO | <input type="text"/> | DESCRIPCION | <input type="text"/> |
| DIRECCION | <input type="text"/> | | |
| TELEFONOS | <input type="text"/> | FAX | <input type="text"/> |
| CUIDAD | <input type="text"/> | PAIS | <input type="text"/> |
| PERSONA DE CONTACTO | <input type="text"/> | NIT-RUT | <input type="text"/> |
| PRODUCTOS | <input type="text"/> | CALIFICACION | <input type="text"/> |
| OBSERVACIONES | <input type="text"/> | | |

Fuente [8]

6.4.8. Programación de Mantenimiento. Después de determinados todos lo demás elementos del sistema de información con sus respectivas características y hecha la planeación del mantenimiento para los equipos, se procede a la programación de todas la s actividades planeadas para los equipos de la planta; para hacer más fácil este punto es necesario que a las tareas planeadas con anterioridad se les halla asignado un frecuencia de realización, lo cual va a permitir mayor control a la hora de la programación. Para evitar traslapes de actividades, en la programación se deben tener en cuenta todas las actividades de diferente frecuencia para cada equipo y todas las actividades de diferentes frecuencia para todos los equipos, evitando igualmente sobresaturación de trabajo para los empleados del departamento de mantenimiento.

La figura 59 contiene un ejemplo de una programación de lubricación.

Figura 60. Formato de especificaciones de lubricación.

| PARTES A LUBRICAR | METODO LUBRICANTE | TIEMPO | FRECUENCIA | NOTA |
|-------------------|-------------------|--------|------------|------|
| | | | | |

Fuente [3]

Figura 61. Formato de hoja de vida.

| FICHA DE EMPLEADO | | | | | |
|---------------------|--|-----------------|--|------------------|--|
| NOMBRE | | | | IDENTIFICACION | |
| CODIGO | | CARGO | | SECCION | |
| DIRECCION | | | | CIUDAD | |
| TELEFONO | | ESTADO CIVIL | | FECHA NACIMIENTO | |
| ESTUDIOS REALIZADOS | | | | | |
| FECHA INGRESO | | HORARIO TRABAJO | | | |
| SUELDO | | DISPONIBILIDAD | | TIPO CONTRATO | |
| E.P.S. | | | | A.R.L.P. | |
| FONDO EMPLEADOS | | | | FONDO CESANTIAS | |

Fuente [8]

6.5. NECESIDAD DEL USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO

La importancia de los sistemas de información en mantenimiento se deriva de la necesidad de que en mantenimiento se cuente con una organización sólida que permita restablecer en el menor tiempo las condiciones de operación de cualquier equipo o sistema para reducir al mínimo las pérdidas de producción. En consecuencia, el mantenimiento con un buen sistema de información es un medio eficaz para obtener utilidades, ya que es un soporte para conservar la planta en el grado más alto de productividad y competencia al impedir las interrupciones de operación de las máquinas.

7. DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN SIMAMOTOR

Para la consecución del sistema de información de este proyecto cuyo nombre es **(SIMAMOTOR)**, que es acrónimo de **SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS CON MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA DE LA PLANTA FÍSICA DE LA UIS**, se ha utilizado como modelo un enfoque sistémico para el desarrollo de soluciones con sistemas de información llamado “*ciclo de desarrollo de sistemas de información*”[7], también conocido como ciclo de vida del desarrollo de sistemas (SDLC, System Development Life Cycle). Este proceso se divide en cuatro etapas principales que son: investigación y análisis, diseño, implementación y mantenimiento.

Basados en este enfoque se dividió el trabajo en las etapas metodológicas anteriormente mencionadas que son la investigación y el análisis, el diseño y la implementación del sistema de información.

En la etapa de investigación y análisis se describen la fase de inspección, la fase de estudio y la definición de prioridades.

En la etapa de diseño se describe el diseño de la interfaz de usuario, el diseño de la base de datos y el diseño de procesos.

En la etapa de implementación se describe el hardware, el software, los recursos disponibles, el empalme del software con el sistema operativo, la capacitación de los usuarios y la documentación del sistema.

7.1. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS [9]

En la etapa de investigación y análisis para el desarrollo del sistema de información **SIMAMOTOR** se encuentran las siguientes fases:

- Estudio de la viabilidad del proyecto (o fase de inspección).
- Estudio y análisis del sistema actual (o fase de estudio).
- Definición y establecimiento de prioridades entre las necesidades de usuario (o fase de definición).

7.1.1. Fase de inspección. Es primordial contestar la siguiente pregunta ¿Merece la pena el proyecto? A pesar de que pueda llegar a resultar costoso.

Los objetivos fundamentales de la fase de inspección para el desarrollo del proyecto son:

- Identificar los problemas, las oportunidades y/o las normas que dieron lugar a la solicitud del proyecto.
- Determinar si resolver los problemas, aprovechar las oportunidades y/o cumplir las normas generan beneficios para la empresa.

Dentro de la fase de inspección o previa fue necesario:

- Definir el ámbito del proyecto. Elaborando modelos de contextos, imágenes simples que reflejan los límites y el ámbito del sistema. El diagrama de contextos describe las entradas y las salidas netas del

sistema propuesto y sus relaciones con otros subsistemas de la empresa.

- Clasificar problemas, oportunidades y posibles soluciones.
- Establecer un plan de proyecto propuesto. En el cual se recomienda una mejora o un nuevo desarrollo.

Parte de la fase de inspección, en este proyecto se puede apreciar en el capítulo 3.

7.1.2. Fase de estudio. En esta fase se estudia y analiza el sistema actual. Siempre hay un sistema actual haga o no uso de la informática o no basado en ordenadores. Se comprendió de manera más profunda los problemas y las oportunidades.

Los objetivos de la fase de estudio son:

- Conocer el entorno de empresa del sistema.
- Conocer las causas y los efectos subyacentes del sistema.
- Conocer las ventajas de aprovechar las oportunidades.
- Conocer las implicaciones de no cumplir las normas.

Tanto la fase de estudio como la fase de inspección se centran en el sistema actual de los usuarios, sin embargo la fase de estudio constituye una investigación mucho más profunda. Las funciones y técnicas de las fases de estudio son:

- Asignar papeles en el proyecto. Son las personas o grupos de personas que van a trabajar conjuntamente en el desarrollo del proyecto, esto logra que tanto los propietarios como los usuarios hagan parte activa de las actividades e incrementa su sentido de la responsabilidad y la propiedad en el sistema de información final.
- Conocer el sistema actual.

- Modelizar el sistema actual. Haciendo uso de modelos de procesos, como los diagramas de flujo.
- Analizar los problemas y oportunidades. Se describen los problemas, no las soluciones y se analiza las causas y los efectos del problema.
- Establecer los objetivos del nuevo sistema. El éxito debe medirse en términos del cumplimiento de objetivos alcanzados y constituyen un primer intento de fijar las expectativas del nuevo sistema. Estos deben ser precisos y mensurables del rendimiento de la empresa.
- Modificar el ámbito y el plan del proyecto. En función de los conocimientos y estimaciones iniciales obtenidas en la fase de inspección, puede crecer o disminuir en tamaño y complejidad.

La fase de estudio concuerda con el modelo integral de evaluación de gestión que se utilizó para el diagnóstico en el capítulo 4 de este proyecto.

7.1.3 Fase de definición. Esta fase da respuesta a la pregunta ¿qué necesita y quiere el usuario que haga el nuevo sistema? Es por eso que en el análisis es un punto clave al adquirir conocimiento detallado dentro del área que se investiga

Para contestar las preguntas se realizaron entrevistas previas con los tres niveles principales que intervienen en la gestión como son gerencia, supervisión y operarios acerca del proceso de mantenimiento de la maquinaria y los equipos tomando en cuenta sus opiniones sobre las causas por las cuales hay problemas en el funcionamiento, así como algunas ideas en relación a como modificarlos. Las investigaciones detalladas también requieren el estudio de manuales y reportes, la observación real de las actividades de trabajo y algunas veces el análisis de formas y documentos para entender completamente el proceso.

Se estudiaron los requerimientos de datos para identificar las características que tendrá el nuevo sistema, incluyendo la información que el sistema debe producir y las características operativas, como son controles de procesamiento, tiempos de respuestas y métodos de entrada y salida.

Los objetivos de la fase de definición son:

- Definir las necesidades de empresa referidas a los problemas identificados en el sistema actual.
- Definir las necesidades de empresa que aprovechan las oportunidades identificadas en el sistema actual.
- Definir las actividades de empresa que cumplen las normas
- Ofrecer a los grupos de desarrollo de sistema una flexibilidad absoluta en lo que se refiere a las futuras elecciones de diseño.

Toda empresa es un conjunto de sistemas que interactúan con su medio ambiente al recibir entradas y producir salidas. Estas entradas le suministran al software de manera coherente los datos para que ejecute las tareas y el buen uso de esta información genera una respuesta una salida.

7.2. DISEÑO DEL SOFTWARE

En la etapa de definición y análisis se describió lo que un sistema debería hacer para satisfacer la necesidad de información de los usuarios. El diseño del software especifica como se logrará este objetivo. El diseño de los sistemas consta de actividades de diseño que generan especificaciones de los sistemas que satisfacen los requerimientos funcionales que fueron definidos anteriormente y que se muestran a continuación.

7.2.1. Definición de requerimientos. Un requerimiento es una característica que debe incluirse en un nuevo sistema. Para determinar los requerimientos del sistema de información se estudió detalladamente el sistema de mantenimiento de la división para conocer la forma de trabajo, además se entrevistó a las directivas y a la supervisión de mantenimiento para precisar los requerimientos específicos. Ver tabla 48.

Tabla 48. Listado de requerimientos del sistema de información

| REQUERIMIENTO | DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO |
|--|---|
| Ordenes de trabajo | Elaboración a partir de mantenimientos programados y de solicitud de servicios. Permite revisar y evaluar tiempo y herramientas utilizadas para desarrollar una función programada o de emergencia sobre la maquinaria y los equipos. |
| Ficha técnica de los equipos | Presenta la información relevante a las características generales de los equipos. |
| Programación de actividades | El sistema de información debe permitir la programación de actividades de mantenimiento correctivo y preventivo. |
| Alarmas | Muestran las principales operaciones programadas o aplazadas según rutinas de mantenimiento, fechas y jornadas. |
| Hojas de vida para los equipos | Relaciona los datos característicos de cada equipo con la información correspondiente al mantenimiento como el contratista, la tarea realizada, el costo, los repuestos. |
| Proveedores y contratistas | Brinda información como tipo de empresa, nombre, actividad empresarial, productos o servicios, ubicación y contactos. |
| Empleados | Debe contener información del recurso humano como nombre, identificación, código, cargo, sección, tipo de contrato, sueldo, ubicación. |
| Registro de entrada y salida de vehículos | Presenta información acerca del control del recorrido diario de los vehículos como placa, conductor, horarios, destinos. |

7.2.2. Diseño de la interfaz de usuario. Esta actividad se centra en el respaldo de las interacciones entre usuarios finales y sus aplicaciones que

se basan en el computador. Se busca diseñar formas atractivas y eficientes de entrada y salida de interfaz de usuarios.

7.2.2.1. Pantalla de presentación. Buscando brindarle a la planta física de la UIS un software con un ambiente agradable y que sea de fácil adaptación para los usuarios se diseñó la siguiente pantalla de presentación que se muestra en la figura N° 62.

Figura 62. Pantalla de presentación de SIMAMOTOR



7.2.2.2. Niveles de acceso. Con la intención de proteger el manejo de la información de usuarios que no pertenezcan al nivel apropiado para manipular dicha información, se limitó la entrada al sistema con una ventana que solicita contraseña y un nivel de usuario, como se ve en la figura N° 63.

Figura 63. Ventana de reconocimiento de usuario



Se establecieron los siguientes niveles de usuario:

- Administrador
- Alimentador
- Consultor

7.2.3. Diseño de la base de datos. A continuación se describen las diferentes etapas del diseño de la base de datos.

7.2.3.1. Definición de la estructura general del sistema. El diseño físico o de presentación del sistema se concibió bajo una estructura modular que contiene cinco módulos principales para controlar la información relativa al mantenimiento, su programación, la gestión de los recursos, los reportes y las alarmas (ver figura 64) que permitan un manejo óptimo de la maquinaria y los equipos con MCI al servicio de la jardinería y aseo, y, el transporte al

servicio de la planta física de la UIS. El contenido de cada uno de los módulos se observa en la tabla N° 49.

Figura 64. Estructura modular del sistema de información SIMAMOTOR

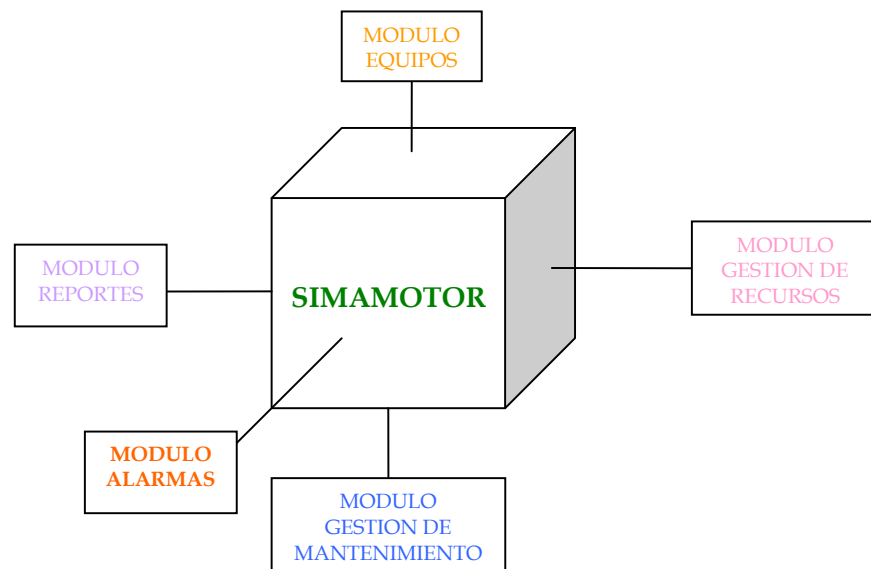


Tabla 49. Contenido de los módulos del sistema de información SIMAMOTOR

| SIMAMOTOR | | | | |
|---|----------------------------|--|----------------------|-----------------------------------|
| ESTRUCTURA MODULAR | | | | |
| MODULO EQUIPOS | MODULO GESTION DE RECURSOS | MODULO GESTION DE MANTENIMIENTO | MODULO ALARMAS | MODULO REPORTES |
| Ficha técnica | Recurso humano (Empleados) | Programación de actividades | Programación diaria | Hoja de vida |
| Secciones | Proveedores y contratistas | Orden de trabajo | Trabajos programados | Listado de órdenes de trabajo |
| Registro de entrada y salida de vehículos | | Solicitud de servicio | | Listado de solicitud de servicios |
| | | Registro de mantenimiento de vehículos | | |

7.2.3.2. Definición de los elementos de entrada y de salida del sistema.

Los datos de entrada y salida para este software son los siguientes:

- **Datos de entrada.** Buscando la disminución del tiempo de digitación de datos de entrada y facilitando la selección de entradas de listas se utilizaron, en la medida de las posibilidades, las entradas de tipo selección. En los casos donde no fue posible la entrada de tipo selección se utilizó la convencional entrada de tipo manual. Los datos de entrada que requiere el sistema se aprecian en la tabla N° 50.

Tabla 50. Variables de entrada del sistema de información

| VARIABLES DE ENTRADA |
|--|
| Registro de información de ficha técnica |

| |
|--|
| Registro de información de entrada y salida |
| Registro de información de recurso humano |
| Registro de información de proveedores y contratistas |
| Registro de información de programación de actividades |
| Registro de información de solicitud de servicio |
| Registro de información de hojas de vida |
| Ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo y preventivo |
| Información técnica de equipos |
| Registro de información de seguros obligatorios de vehículos |

- **Datos de salida.** Los elementos de entrada descritos en la tabla 50 son necesarios para que el sistema entregue resultados óptimos y acordes con la función de mantenimiento, ya sea en forma escrita o como datos almacenados en una DBMS para ser suministrada en el momento oportuno que el usuario así lo desee. La información de salida del sistema se observa en la tabla N° 51.

Tabla 51. Variables de salida del sistema de información

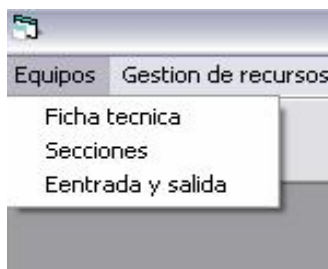
| VARIABLES DE SALIDA |
|--|
| Ordenes de trabajo |
| Listado de ordenes de trabajo |
| Listado de solicitud de servicios |
| Programación diaria |
| Trabajos programados |
| Vencimiento de seguros obligatorios de vehículos |

7.2.3.3. Descripción de los módulos que almacenan la información y de los elementos que lo componen. Con el nombre de SIMAMOTOR se ha llamado el sistema de información para el control de mantenimiento para la maquinaria y los equipos con sistemas de combustión interna de la planta física de la UIS. Este sistema se divide en cinco módulos. Cada módulo

tiene secciones que contienen la información de acuerdo a las características de diseño descritas anteriormente. A continuación se describen cada uno de los módulos principales con sus secciones y tablas anexas, se muestran sus imágenes y se menciona brevemente la información que contienen.

7.2.3.3.1. Módulo de equipos. Este módulo está diseñado para crear, editar, modificar o eliminar información correspondiente a cada una de las tres secciones que lo componen, como son ficha técnica, las secciones de la planta física y los registros de entrada y salida de los vehículos. Ver figura 65.

Figura 65. Modulo Equipos



➤ **Ficha técnica.** En esta sección (ver figura N° 66) se encuentra contenida la información técnica útil para las actividades del mantenimiento de los equipos y la maquinaria potenciados con motores MCI al servicio de la división de planta física. Este registro básicamente contiene datos de identificación como número de inventario, placa, número de motor y numero de chasis; datos físicos y de fabricación como marca/fabricante, submarca / referencia, modelo, color y dimensiones; datos técnico-mecánicos como tipo de transmisión, tipo de combustible, capacidad de carga, peso, potencia, cilindraje y kilometraje; datos de tiempo o costos como precio de compra, precio comercial, fecha de pedido, fecha de recepción y fecha de salida de servicio; datos de seguridad y mantenimiento general como seguro

obligatorio, proveedores, responsable de mantenimiento, observaciones y subsistemas.

Figura 66. Formulario Ficha técnica

FICHA TECNICA

Nº Inventario: 55432 Equipo: Guadañadora

Marca: skindaiwa Serie: BP35

Modelo: 1997 Color: []

Alto (cm): 40 Ancho (cm): 40 Largo (cm): 250

Peso (lb): 10 Potencia (hp): 1 Cilindraje (cc): 25

C. Carga: []

N. Motor: [] N. Chasis: []

Tipo Transmision: Eje flexible

Tipo Combustible: Gasolina

Seg. Obligatorio: [] [] []

F. Pedido: 02 Marzo 1998

F. Recepcion: 15 Marzo 1998

F. Salida Servicio: [] [] []

Precio Compra: 800000 Precio Comercial: 300000

Observaciones: cuchilla recién afilada

Responsable: Juan Bautista Aceros

Seccion: []

PLanta fisica: []

Ubicacion: Bodega de jardinería y ase

Funcion: jardinería

Proveedor: ferreteria riohacha

Mantenimiento: taller el condor

➤ **Registro de entrada y salida de vehículos.** En este registro se consignan datos para el control eficiente de las salidas y el consumo de combustible de los vehículos. Los datos principales son los de horarios de entrada y salida, los kilometrajes de entrada y salida, el celador o vigilante que toma el control y las observaciones. Se aprecia en la figura N° 67.

Figura 67. Formulario Registro de entrada y salida de vehículos

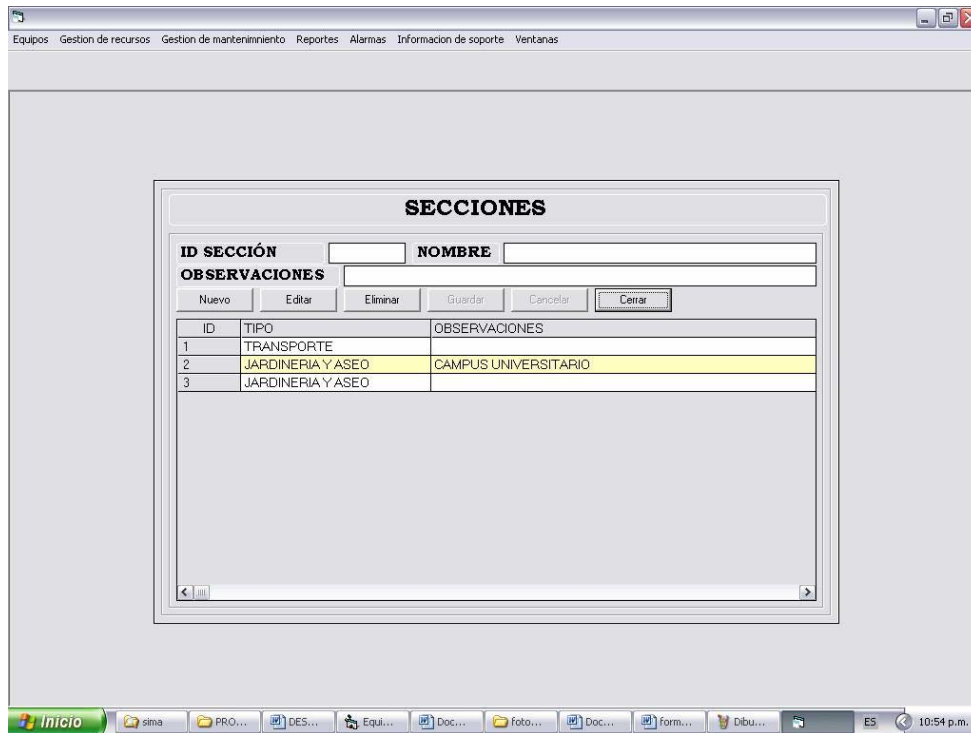
REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA

| | | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|---|
| Registro | | Vehiculo | |  |
| Numero | <input type="text" value="1245"/> | Marca/Serie | <input type="text" value="Mazda 626 L"/> | |
| Fecha y hora | | | | |
| Salida | <input type="text" value="10"/> | <input type="text" value="Agosto"/> | <input type="text" value="2006"/> | <input type="text" value="11"/> |
| Ingreso | <input type="text" value="10"/> | <input type="text" value="Agosto"/> | <input type="text" value="2006"/> | <input type="text" value="15"/> |
| Kilometros | | | | |
| Salida (km) | <input type="text" value="210804"/> | Ingreso (km) | <input type="text" value="210824"/> | |
| Interaccion | | | | |
| Vigilante | <input type="text" value="Ramiro Navas"/> | | | |
| Conductor | <input type="text" value="Calixto Archila"/> | | | |
| Extras | | | | |
| Destino | Observaciones | | | |
| <input type="text" value="Casa del rector"/> | <input type="text"/> | | | |

Botones:

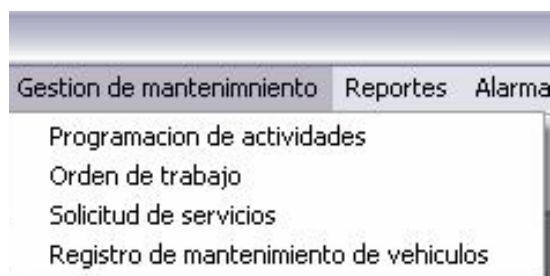
➤ **Secciones.** En esta sección se registra información adicional para las secciones de jardinería y aseo, y, transporte de la planta física de la UIS. Se observa en la figura N° 68.

Figura 68. Formulario secciones



7.2.3.3.2. Modulo gestión de mantenimiento. En este módulo (ver figura Nº 69) se lleva a cabo la programación de los procedimientos y las actividades de mantenimiento, se crean las solicitudes de servicio, se generan las ordenes d trabajo y se registra el mantenimiento de los vehículos.

Figura 69. Modulo gestión de mantenimiento



➤ **Programación de actividades.** Esta sección contiene información del procedimiento de mantenimiento programado, datos de identificación como número de inventario o placa, datos técnico-mecánicos como la descripción del equipo y de la actividad, las observaciones y recomendaciones; datos de la gestión como el encargado, el tipo de mantenimiento, la frecuencia y la tolerancia de espera; datos temporales como la fecha y la duración. Ver figura N° 70.

Figura 70. Formulario Programación de actividades

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

Equipo
Marca / Serie: Mazda 626 L
Encargado: Empresa Taller el Condor

Mantenimiento
Fecha Inicio: 12 Agosto 2006
Tipo: Preventivo
Duracion: 1 dia
Frecuencia: cada 5000 km
Tolerancia:
Programador: Juan Aceros

Extras
Descripcion: cambio de aceite del motor
Observaciones:
Recomendaciones:

Botones
Nuevo
Editar
Eliminar
Guardar
Cancelar
Listado
Cerrar

➤ **Orden de trabajo.** La orden de trabajo es uno de los documentos más importantes en cualquier sistema de control de mantenimiento. Las órdenes

de trabajo se generan por una solicitud de servicios y por acciones programadas de mantenimiento.

➤ La orden de trabajo se identifica con un número consecutivo y contiene las fechas de solicitud y de programación, además contiene la descripción del trabajo, el responsable, la ubicación y su prioridad, también contiene la información sobre el solicitante y la supervisión de dicha labor. Ver figura N° 71.

Figura 71. Orden de trabajo

| ORDEN DE TRABAJO | |
|------------------|---|
| Orden | |
| Numero | 1145 |
| Fecha | 15 Agosto 2006 |
| Supervisor | Juan Aceros |
| Ejecucion | |
| Empleado | Libardo Ochoa |
| Seccion | Jardineria |
| Solicitud | 305 |
| Prioridad | Nivel |
| | Urgente |
| Extras | |
| Descripcion | Podar cesped de la entrada de ingenieria mecanica |
| Observaciones | |
| Botones | |
| | Nuevo |
| | Editar |
| | Eliminar |
| | Guardar |
| | Cancelar |
| | Listado |
| | Cerrar |

➤ **Solicitud de servicio.** Cuando se producen daños o imprevistos en los equipos de apoyo al servicio de las secciones de transporte y jardinería y aseo, el supervisor debe generar una solicitud de servicio que contenga la

fecha y el requerimiento, la actividad y su prioridad, el equipo y una breve descripción de la solicitud como se ve en la figura N° 72.

Figura 72. Solicitud de servicio

| SOLICITUD DE SERVICIOS | |
|------------------------|--|
| Solicitud | |
| Numero | 305 |
| Fecha | 15 Agosto 2006 |
| Solicitante | |
| Nombre | Expedito |
| Apellido | Lozano |
| Cargo | Director |
| Dependencia | Escuela Ing. Mecanica |
| Extras | |
| Descripcion | Favor podar cesped de la entrada de la escuela |
| Botones | |
| Nuevo | |
| Editar | |
| Eliminar | |
| Guardar | |
| Cancelar | |
| Listado | |
| Cerrar | |

➤ **Registro de mantenimiento de vehículos.** Este formato se creó para llevar un registro detallado de las actividades del mantenimiento de los vehículos donde se incluye la marca y la serie, la fecha, la descripción de la actividad y su costo, además de observaciones y recomendaciones. Ver figura 73.

Figura 73. Registro de mantenimiento de vehículos

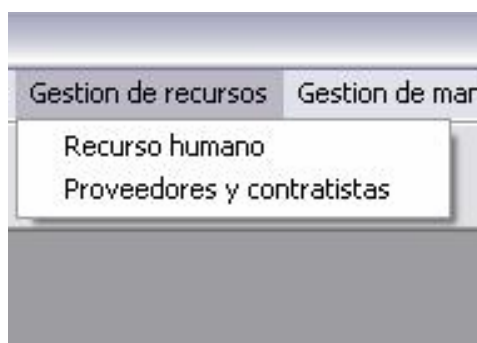
The screenshot shows a software interface for vehicle maintenance registration. The title is "REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS". The form is divided into several sections:

- Equipo:** A dropdown menu for "Marca/Serie" is set to "mazda 626 L".
- Mantenimiento:** A date selector for "Fecha" is set to "05 Septiembre 2006". A text field for "Costo \$" contains "250000".
- Extras:** A section for "Tarea realizada" with a text area containing "Cambio de la bomba del agua del radiador".
- Recomendaciones:** A text area containing "Revisar los paneles del radiador y la ventiladora".
- Observaciones:** An empty text area.
- Botones:** A vertical column of buttons on the right side: "Nuevo", "Editar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", "Listado", and "Cerrar".

A small green logo with the letters "UIS" is located in the center of the form.

7.2.3.3.3. Modulo gestión de recursos. En este modulo se encuentra la información acerca de los necesarios para llevar a cabalidad la función de mantenimiento en la planta física de la UIS. Ver figura 74.

Figura 74. Modulo gestión de recursos



- **Recurso humano.** Esta sección corresponde al personal (ver figura N° 75) que labora para la planta física de la UIS en las secciones de transporte y jardinería y aseo. Contiene información como el nombre, el documento de identificación, el código que le da la universidad, la sección en la que labora, el cargo que ocupa, su dirección de residencia, teléfonos, correo electrónico, estudios realizados y detalles contractuales y legales de su vinculación a la universidad.

Figura 75. Recurso humano

RECURSO HUMANO

| | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------|
| CEDULA | 84086756 | |
| COD. INTERNO | 458697 | |
| NOMBRE | Ibarido Enrique | |
| APELLIDO | Ochoa Vasquez | |
| CARGO | Conductor | |
| SECCION | Transporte | |
| RESIDENCIA | Cll 32A # 17 -25 | TEL 6523698 |
| CIUDAD | Bucaramanga | |
| ESTADO CIVIL | Casado | |
| FEC. DE NACIMIENTO | ESTUDIOS REALIZADOS | FECHA DE INGRESO |
| 12 Mayo 1963 | Secundaria | 2 Julio 2001 |
| SUELDO | \$600000 | |
| TIPO CONTRATO | Prestacion de servicios | |
| HORARIO DE TRABAJO | Lunes a viernes 8am-6pm | |
| EPS | Cooameva | |
| ARP | Suramericana | |
| E-MAIL | Ibaridochoa@uis.edu.co | |
| OBSERVACIONES | | |

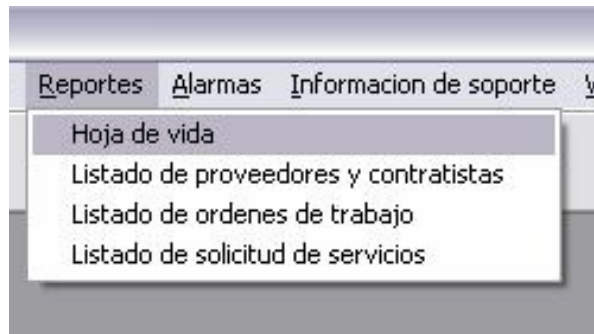
➤ **Proveedores y contratistas.** Este formulario se diseñó para albergar la información correspondiente a los proveedores, contratistas y distribuidores que sirve de apoyo a la hora de consultas, de garantías de repuestos y de reparaciones de equipos. Posee información en un formulario condensado tal como el NIT o el RUT, el tipo, el nombre y la actividad empresarial, los datos de su ubicación física y digital, los medios de comunicación para ubicarlo y la descripción de sus productos y servicios. Ver figura N° 76.

Figura 76. Proveedores y contratistas

| PROVEEDOR / CONTRATISTA | | | |
|--|------------------------------|------------|---------|
| TIPO | Proveedor | | |
| NIT o RUT | 8051234658 | | |
| NOMBRE | Ferreteria aldia | | |
| ACTIVIDAD | Servicios varios | | |
| TELEFONO | 6589658 | FAX | 6489578 |
| SITIO WEB | www.ferreteriaaldia.com | | |
| CIUDAD | bucaramanga | | |
| CONTACTO | ivan daza | | |
| E-MAIL | ivandaza@ferreteriaaldia.com | | |
| PRODUCTOS- SERVICIOS | | | |
| productos en general para jardineria | | | |
| OBSERVACIONES | | | |
| | | | |
| <input type="button" value="Nuevo"/> <input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Eliminar"/> <input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Listado"/> <input type="button" value="Cerrar"/> | | | |

7.2.3.3.4. Modulo reportes. Mediante los reportes podemos evaluar los desempeños y sirven de apoyo a la hora de tomar decisiones. Dentro del módulo de reportes para este software se diseñaron las hojas de vida, un listado de ordenes de trabajo y un listado de solicitud de servicios. El modulo reportes se aprecia en la figura N° 77.

Figura 77. Modulo reportes



- **Hoja de vida.** Esta sección complementa la orden de trabajo siendo más descriptivo en las descripciones técnicas e incluyendo el costo de la operación. Ver figura N° 78.

Figura 78. Hoja de vida

The screenshot shows a window titled 'HOJA DE VIDA'. At the top, there is a dropdown menu for 'Seleccionar Equipo' with the value '2156 - OSA661 - MAZDA - 626 L'. Below this are three buttons: 'Seleccionar', 'Selección Otro Equipo', and 'Cerrar'. To the right of the buttons is a green logo. Below the buttons is a table with the following data:

| ID | FECHA | TAREA REALIZADA | COSTO | CONTRATISTA |
|----|------------|--|--------|------------------|
| 01 | 09/08/2006 | Cambio de aceite. | 50000 | Taller el Condor |
| 02 | 05/05/2006 | Cambio delo silenciador del multiple de escape | 200000 | Taller el Condor |

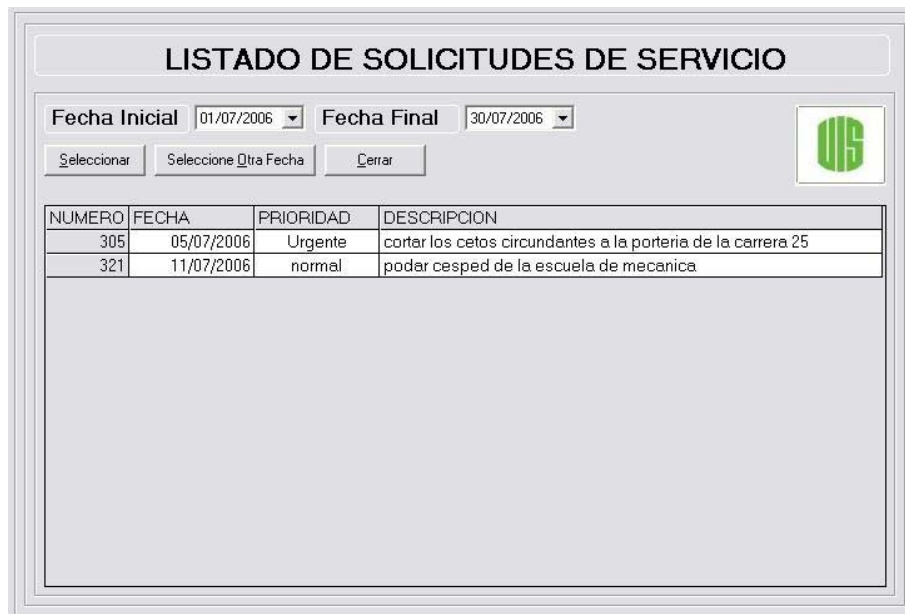
- **Listado de órdenes de trabajo.** Como su nombre lo indica esta sección contiene una lista de las órdenes de trabajo que permite visualizar y organizar estas de acuerdo a su prioridad. Ver figura N° 79.

Figura 79. Listado de órdenes de trabajo

| NUMERO | FECHA | PRIORIDAD | DESCRIPCION |
|--------|------------|-----------|--|
| 305 | 05/07/2006 | Urgente | cortar los cetos circundantes a la porteria de la carrera 25 |
| 321 | 11/07/2006 | normal | podar cesped de la escuela de mecanica |

- **Listado de solicitud de servicios.** Esta sección permite agrupar las solicitudes de servicio para análisis posteriores que faciliten la toma de decisiones. Ver figura N° 80.

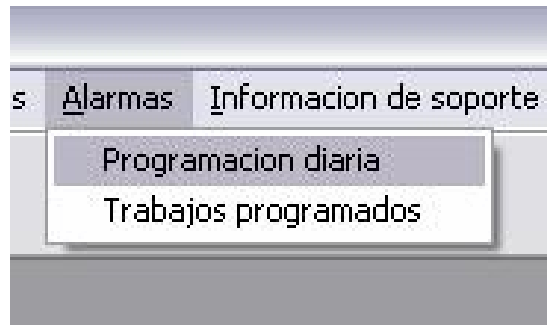
Figura 80. Listado de solicitud de servicios



| NUMERO | FECHA | PRIORIDAD | DESCRIPCION |
|--------|------------|-----------|--|
| 305 | 05/07/2006 | Urgente | cortar los cetos circundantes a la porteria de la carrera 25 |
| 321 | 11/07/2006 | normal | podar cespced de la escuela de mecanica |

7.2.3.3.5. Modulo alarmas. Este modulo (ver figura N° 81) sirve de aviso para el supervisor en cuanto a las labores pendientes acerca de las actividades diarias, los trabajos programados y el vencimiento de seguros y pólizas. Contiene las secciones de vencimiento de seguros obligatorios, los trabajos programados y la programación diaria.

Figura 81. Modulo alarmas



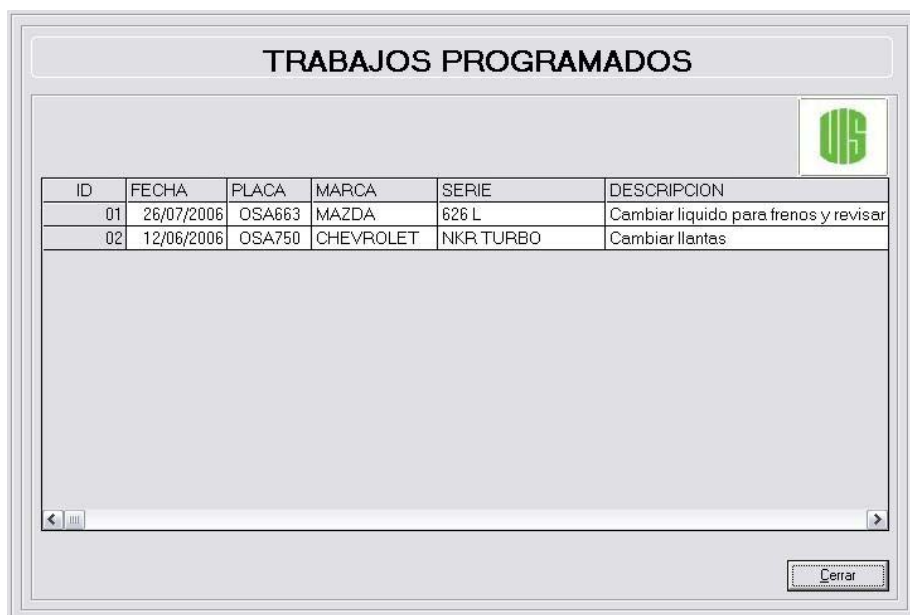
- **Programación diaria.** Se encarga de avisar las actividades del día a día que se han programado de acuerdo a las acciones de mantenimiento proactivo o de mantenimiento preventivo. Se aprecia en la figura N° 82.

Figura 82. Programación diaria



- **Trabajos programados.** Esta alarma se activa mostrando la proximidad de un trabajo a ejecutarse de acuerdo a la tolerancia asignada. Ver figura N° 83.

Figura 83. Trabajos programados



| ID | FECHA | PLACA | MARCA | SERIE | DESCRIPCION |
|----|------------|--------|-----------|-----------|---------------------------------------|
| 01 | 26/07/2006 | OSA663 | MAZDA | 626 L | Cambiar liquido para frenos y revisar |
| 02 | 12/06/2006 | OSA750 | CHEVROLET | NKR TURBO | Cambiar llantas |

➤ **Vencimiento de seguros obligatorios de vehículos.** Esta alarma se activa con la fecha de vencimiento del seguro obligatorio que posee la ficha técnica d cada vehículo y avisa el vencimiento con 30 días de anticipación. Su visualización se da dentro de la sección de trabajos programados.

7.2.3.4. DBMS (Data Base Manager System). “Una base de datos es un conjunto integrado de registros u objetos relacionados en forma lógica”[7].

Una base de dato consolida registros, anteriormente almacenados en archivos separados, en un grupo común de registro de datos, que proporciona datos para muchas aplicaciones. Los datos que se almacenan en una base de datos son independientes de los programas de aplicación que los utilizan y del tipo de dispositivos de almacenamiento secundario en los cuales se guardaron.

➤ **Tipos de bases de datos.** Entre los tipos de bases de datos se encuentran las bases de datos operacionales, las bases de datos analíticas, las bodegas de datos, las bases de datos distribuidas, las bases de datos de usuarios finales y las bases de datos externas. La base de dato utilizada en este proyecto se clasifica entre las bases de datos operacionales porque estas almacenan datos detallados que se requieren para respaldar las operaciones de una organización.

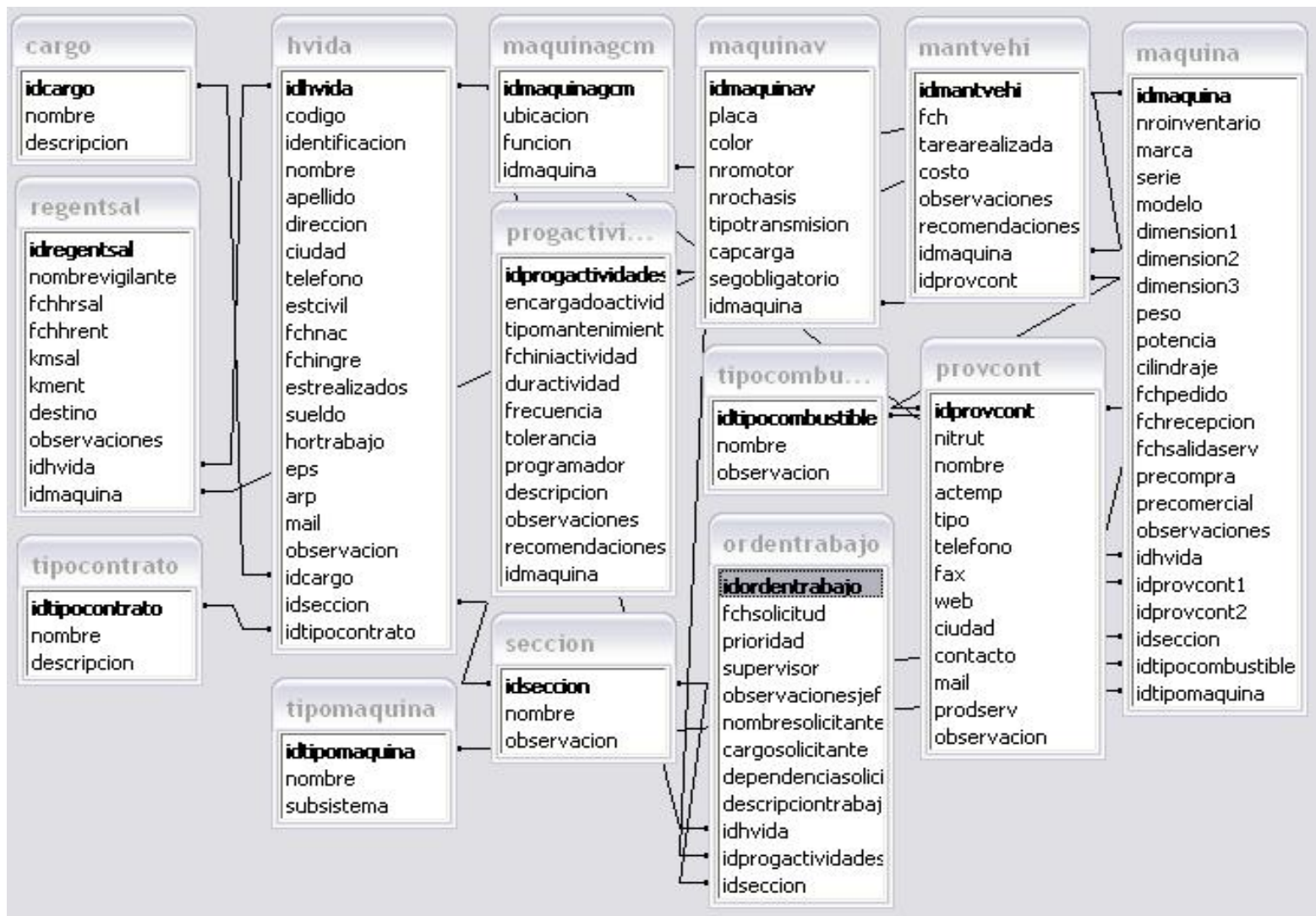
➤ **Estructura de la base de datos.** La relación entre los muchos registros individuales almacenados en bases de datos se basan en una de varias estructuras lógicas de datos, o modelos. Las principales estructuras de bases de datos son la estructura jerárquica, la estructura de red, la estructura relacional, la estructura multidimensional y la estructura orientada a objetos. La estructura utilizada en este software es del tipo relacional, en la que se considera que todos los elementos de datos dentro de la base de datos están almacenados en la forma de tablas simples.

➤ **Access 97.** Este un sistema de gestión de Base de Datos relacionales, el cual nos permitirá obtener información de diferentes fuentes y organizados como una Base de Datos Relacional. En Access se puede crear

rápida mente tablas, consultas, formularios, informes, paginas, Macros, Módulos y herramientas de diseño. Una Base de Datos Relacional es aquella que puede crear relaciones entre campos similares que contengan información común en distintas tablas. A través de un sistema de administración de base de datos RDBMS (Sistema de manejo de base de datos Relacionales) se almacena y recupera información en una base de datos. Un programa de RDBMS es aquel que se puede usar para almacenar, recuperar y manipular datos de una base de datos relacional.

7.2.3.5. Relaciones de tablas (diagrama entidad- relación)

Figura 84. Diagrama Entidad- Relación



7.2.4. Diseño de procesos. La actividad del diseño de procesos se centra en el diseño de recursos de software, es decir, los programas y procedimientos que necesita el sistema propuesto.

7.2.4.1. Lenguaje de programación. El lenguaje de programación del software para desarrollar y programar SIMAMOTOR es Visual Basic 6.0, ya que proporciona un juego completo de herramientas que facilitan el desarrollo rápido de aplicaciones.

Se optó por usar Visual Basic 6.0 pues la implementación que le da a los objetos es la requerida; además, los manuales y tutoriales son más fáciles de conseguir debido a su amplia cobertura y aplicabilidad a programas tipo Windows.

7.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

Cabe resaltar que dentro de las actividades de implementación que son necesarias para transformar un sistema de información recientemente desarrollado en un sistema operacional para usuarios finales, en este proyecto, solo se describirán las especificaciones de equipo y soporte y el manual de operaciones de usuario.

7.3.1. Equipo y soporte. De acuerdo al análisis y a las recomendaciones de expertos en sistemas de información, las especificaciones mínimas necesarias para garantizar un óptimo desempeño del sistema de información son las siguientes:

7.3.1.1. Hardware. Los recursos de hardware mínimos necesarios para la instalación del software son:

- Velocidad mínima del procesamiento: 600mHZ
- Mínimo de memoria RAM: 128mb
- Mínimo de espacio en disco duro: 100mb
- Resolución mínima de pantalla: 800X600 pixeles
- Unidad lectora de CD-ROM: 8 X
- Monitor de 15", mouse y teclado.

7.3.1.2. Software. Los recursos de software necesarios son los siguientes:

- Sistema operativo mínimo: Windows XP Pro o cualquier sistema Microsoft con tecnología cliente servidor.
- Demás software's: Microsoft Access 97 para la base de datos, en caso de que se quieran editar por fuera de la aplicación, esta tarea debe ser ejecutada por personal calificado.

Los Requerimientos del sistema para instalar Access 97 son Para Windows XP se necesitara: 16 MB de RAM para el sistema operativo y 4 MB adicionales para Access. Dispositivos y servicios adicionales para algunos: 16 MB de RAM para el sistema operativo y 4 MB adicionales para Access.

7.3.1.3. Recursos actualmente disponibles al servicio de la supervisión de mantenimiento de la planta física. La locación principal donde el software de este proyecto va a ser instalado es el computador personal del supervisor de mantenimiento de la planta física que actualmente cuenta con los siguientes recursos de hardware y software:

- Computador personal dotado con un procesador Pentium IV con velocidad de procesamiento de 2.4 GHz, 256 MB de RAM, 80 GB de capacidad en el disco duro, unidad lectora de CD con velocidad máxima de 48 X, monitor, teclado y mouse óptico.
- Archivador y fólderres.
- Formatos (fichas técnicas, control de mantenimiento de los vehículos, control de entrada y salida de los vehículos, orden de trabajo, catálogos, planos, etc.)
- Impresora.
- Software: Visual Basic, Access 2000, Adobe Acrobat 7.0, etc.

7.3.2. Manual de operaciones del software. El detalle completo del manual de operaciones del software con todo su contenido se describe en el **Anexo 2** por motivos de normatividad acerca de la distribución espacial del contenido de las tesis de grado en la escuela de ingeniería mecánica.

CONCLUSIONES

Como resultado de este proyecto de grado podemos sacar las siguientes conclusiones:

- Se describió la situación actual de mantenimiento en la planta física de la universidad industrial de Santander.
- Se hizo una descripción del proceso de prestación de los servicios de jardinería y transporte que cumple la división de planta física de la universidad industrial de Santander.
- Se realizó un inventario de la maquinaria y los equipos de las secciones de transporte y jardinería y aseo al servicio de la división de planta física de la UIS.
- Se realizó un inventario de la documentación técnica donde se encontró una pobre dotación de manuales de mantenimiento.
- Se realizó un diagnóstico integral de la gestión de mantenimiento con la implementación de un modelo de evaluación de gestión para auditorías empresariales.
- Se trazó un propuesta integral de mantenimiento, incluyendo criterio de tipo correctivo, correctivo programado y preventivo.

- Se diseñó, se creó y se implementó un sistema de información para el control eficiente de la gestión de mantenimiento de las secciones de jardinería y transporte de la división de planta física de la UIS.
- Se realizaron las pruebas y ajustes tendientes a dejar en perfecto funcionamiento el software en la supervisión de mantenimiento de la división de planta física de la UIS.
- A lo largo del desarrollo de este proyecto se adquirió una enseñanza teórico-práctica acerca de la consecución de metas a corto, mediano y largo alcance que han de ser de valiosa ayuda en posteriores desempeños profesionales.

RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

- El supervisor de mantenimiento cumple rigurosamente su labor, pero en muchas ocasiones le es imposible abarcar la problemática de un campus universitario del tamaño de la UIS. Se le recomienda algún tipo de contratación de personal para coadyuvar en las labores de supervisión, en especial a las concernientes a la alimentación y administración de este software.
- Las rutinas de mantenimiento proactivo y preventivo no serán desarrolladas sin una previa concientización de las directivas y la capacitación de los choferes y operarios acerca de la filosofía de mantenimiento que cobija dichas actividades.
- Se recomienda implementar una metodología de mantenimiento predictivo en algunos de los equipos, especialmente los vehículos de transporte.
- En una próxima etapa se recomienda implementar indicadores de gestión.

BIBLIOGRAFIA

- [1] SAATY, Thomas. AHP (Analytic Hierarchy Process) [1995].
- [2] DUFFUA A., RAOUX, DIXON. Sistemas de Información. Planificación Y Control. [2000]. 360 p.
- [3] GONZALEZ, B. Carlos R. Principios de Mantenimiento [1994].
- [4] Woodhouse, John. Criticaly Analysis Revisited. THE Woodhouse Parnership Limited, Newbury, England [1994].
- [5] LÓPEZ, S. Vivian Isaura. Sistema de Información para el Mantenimiento de la Empresa Carlixplast LTDA [2005]. 151 p.
- [6] MAYZ, Edgar. Conocimientos Básicos del Automóvil [2003]. Disponible en Internet: www.automotriz.net
- [7] O'BRIEN, James A. Sistemas de Información Gerencial. McGraw-Hill. 2003. 700 p.
- [8] PÉREZ J., Carlos M. Sistemas de Información en Mantenimiento. Posgrado en gerencia de mantenimiento, Universidad Industrial de Santander.

[9] BELTRÁN, Néstor E. VENECIA, Jaime J. Software de mantenimiento para un Concesionario Automotriz aplicado a MOTORESTE MOTORS S.A. UIS, Bucaramanga, 2005.

BOHORQUEZ, B. Oscar Rodolfo. Sistema de información para el Control de Mantenimiento de la Planta Extractora de Aceite de Palma AGROINCE LTDA. Y CIA. S.C.A, UIS, Bucaramanga, 2004.

DUARTE, D. Ricardo Diseño e Implementación del Sistema de Mantenimiento para la Ladrillera Versalles Ramírez Hnos. LTDA, UIS, Bucaramanga, 2005.

JIMENEZ FERNANDEZ, C. Mantenimiento Planificado y Programado, disponible en Internet: www.mantenimientoplanificado.com

HERNÁNDEZ, Carlos. ORTIZ, Carlos A. Programa de Mantenimiento para la Escuela de Ingeniería Mecánica, UIS, Bucaramanga, 2005

LÓPEZ, C. Ludwing Alfonso. Estudio del Sistema de Mantenimiento de la Infraestructura de Transporte de la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL S.A, UIS, Bucaramanga, 2005.

HENDE, Juan D. VILLAMIL, Milton A. Propuesta para la implementación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para el Taller de Motores Fuera de Borda de la Armada Nacional. UIS, Bucaramanga, 2005.

Amendola, L [2002]. Modelos Mixtos de Confiabilidad. Edit. Datastream. ESPAÑA.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMATO FICHA DE CHEQUEO

| FICHA DE CHEQUEO | | | | |
|--|--|-------------------------------------|-----------------|---------------|
| VEHICULO: PLACA: SISTEMA/SUBSISTEMA | ACTIVIDAD | NUMERO DE INVENTARIO: FRECUENCIA | ESTADO B R M | OBSERVACIONES |
| Sistema de Lubricación | Revisar el nivel de aceite en las marcas de la varilla | Semanal | | |
| Sistema de Enfriamiento | Revisión del nivel del agua del radiador | Diaria | | |
| | inspección general | Semanal | | |
| | Inspección del funcionamiento de la ventiladora | Semanal | | |
| | Revisión de la tensión adecuada de la correa de la ventiladora | Semanal | | |
| Sistema de Combustible | Revisar el estado del filtro de combustible | Semanal | | |
| | Inspección del múltiple de admisión | Mensual | | |
| | Revisión del estado del filtro de aire | Mensual | | |
| El Bastidor (chasis) | Revisión general | Semestral | | |
| Carrocería(platón) | Revisión general | Diaria | | |
| Rines | Revisión general | Diaria | | |
| Llantas | Revisión general | Diaria | | |
| Sistemas de Control e Instrumentación | Revisión general | Diaria | | |
| limpia parabrisas | Revisión general | Diaria | | |
| Radio CD-DVD | Revisión general | Diaria | | |
| Bocina (pito) | Revisión general | Diaria | | |

| | | |
|-------------------------------------|--|--------|
| Asientos | Revisión general | Diaria |
| Cinturones de seguridad | Revisión general | Diaria |
| La suspensión | Revisar las ballestas traseras | Diaria |
| Los frenos | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del freno | Diaria |
| El embrague | Revisar el nivel de aceite en el depósito del fluido del embrague | Diaria |
| Caja de velocidades | Revisar la palanca de cambios | Diaria |
| Sistema de Doble transmisión | Revisar la palanca de cambios de la doble transmisión y el bajo | Diaria |
| Luces y direccionales | Revisar el funcionamiento de los direccionales delanteros, traseros y laterales, las luces de parqueo y los indicadores de frenada | Diaria |

ANEXO 2

MANUAL DE OPERACIONES *SIMAMOTOR* (Sistema de información para el control de mantenimiento de los sistemas con motores de combustión interna de la planta física de la UIS)

1. ASPECTOS GENERALES

El sistema de información para el control de mantenimiento de los sistemas con motores de combustión interna es una excelente alternativa para la planta física de la UIS donde se necesita organizar y controlar el mantenimiento. Se puede crear tablas de soporte como cargos, tipos de combustible y tipo de maquina que facilitan el registro de la ficha técnica de cualquier maquinaria y equipo al cual se le asigna la programación del mantenimiento. Esto permite que el software produzca las órdenes de trabajo, lleve una hoja de vida, genere alarmas y mucho más.

2. PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SIMAMOTOR

1.1 Alimentar la base de datos. El paso inicial es tener formularios con la información de:

- Tipos de vehículos.
- Cargos
- Tipo de máquina

- Tipo de combustible
- Observaciones (Opcional).
- Grupos de operaciones (Opcional).

2.2. Ficha técnica. El paso siguiente es el de crear la ficha técnica de la maquinaria y los equipos para posteriormente programar las actividades de mantenimiento.

2.3. Programación de actividades de mantenimiento. Con los formularios de soporte y la ficha técnica se pueden programar las actividades de mantenimiento proactivo y preventivo para los equipos y la maquinaria sugeridas en este trabajo de grado.

2.4. Solicitud de servicio. Con el formato de solicitud de servicio se puede pedir un servicio relacionado con el mantenimiento de los equipos de apoyo a la gestión de mantenimiento. Las solicitudes de servicio generadas por los chequeos serán registradas y servirán de soporte a la generación de órdenes de trabajo.

2.5. Ordenes de trabajo. Es posible crear, editar, listar y eliminar las órdenes de trabajo generadas por las solicitudes de servicios digitales y verbales.

3. INSTALACIÓN Y APERTURA DE SIMAMOTOR. Los pasos para la instalación de SIMAMOTOR son:

3.1. Instalar el Programa. Para instalar el programa inserte el CD instalador, si no se ejecuta automáticamente, ingrese al CD y ejecute el archivo SETUP.EXE.

En el momento de elegir el tipo de instalación, se debe tener en cuenta la finalidad de la misma en el equipo que se esta ejecutando.

Los demás pasos son orientados en las ventanas de instalación y vienen de una manera fácil para completar el proceso.

3.2. En el servidor. Lo primero que se debe hacer en el servidor es compartir la carpeta "SIMAMOTOR" ya que en esta se encuentra la base de datos y es necesaria estar a la disposición de la red para los demás equipos.

3.3. Como ingresar al programa. Se puede ingresar mediante el botón inicio de la barra de estado, se selecciona la opción programa y se desplaza hasta la carpeta de mantenimiento y se escoge la aplicación SIMAMOTOR versión 1.0 (ver figura 1), abriéndose la ventana de presentación del programa, ver figura 2.

Figura 1. Ruta de acceso a SIMAMOTOR.

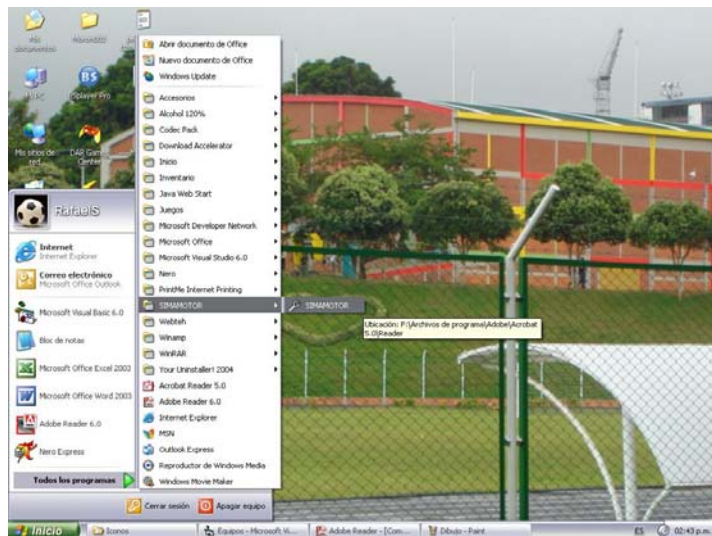


Figura 2. Pantalla de presentación de SIMAMOTOR



La segunda opción es hacer doble clic en el icono que creó en el escritorio para acceso directo. Otra opción para abrir el programa es hacer clic en archivos de programa, luego clic en SIMAMOTOR, si esta ventana vuelve aparecer es porque no se encuentra la base de datos en la dirección ya especificada. Las posibles causas son:

- No hay disponibilidad de la red.

- Servidor apagado.
- Carpeta aun no compartida.
- Perdida del archivo en el servidor.

3.4. Clave del Usuario. Se solicita inmediatamente ingresar un nombre de usuario y una contraseña. El nombre de usuario esta asociado con el nivel de acceso. El acceso a algunas funciones puede estar restringido dependiendo del nivel de acceso que sea asignado por el Supervisor de mantenimiento de la planta física. Ver figura 3.

Figura 3. Ventana de reconocimiento de usuario



4. VISTA GENERAL DE SIMAMOTOR

La vista general de la ventana del Programa SIMAMOTOR opera usando vistas y funciones similar a las de cualquier aplicación que corra bajo el ambiente Windows. La ventana del programa tiene los siguientes elementos:

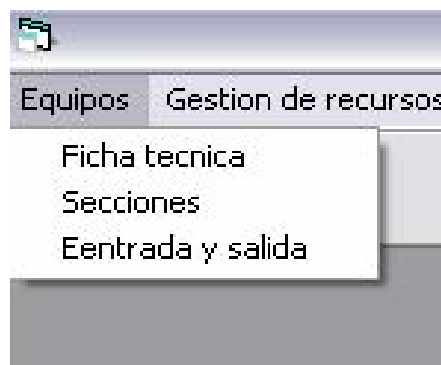
- Barra de menús. Contiene el listado de las operaciones que se pueden realizar en el software, algunas de estas estarán activas, desactivas o invisibles de acuerdo al nivel.

- Barra de Herramientas. Contiene los iconos más relevantes para el nivel de usuario, logrando así un acceso rápido a las operaciones básicas de éste.
- Barra de estado. Brinda información del sistema, como lo es la fecha, hora y usuario.

5. ESPECIFICACIONES DE LOS MODULOS DE SIMAMOTOR

5.1. Modulo equipos. Este módulo está diseñado para crear, editar, modificar o eliminar información correspondiente a cada una de las tres secciones que lo componen, como son ficha técnica, las secciones de la planta física y los registros de entrada y salida de los vehículos. Ver figura 4.


Figura 4. Modulo Equipos



- **Ficha técnica.** En esta sección (ver figura N° 5) se encuentra contenida la información técnica útil para las actividades del mantenimiento de los equipos y la maquinaria potenciados con motores MCI al servicio de la división de planta física. Este registro básicamente contiene datos de identificación como número de

inventario, placa, número de motor y número de chasis; datos físicos y de fabricación como marca/fabricante, submarca / referencia, modelo, color y dimensiones; datos técnico-mecánicos como tipo de transmisión, tipo de combustible, capacidad de carga, peso, potencia, cilindraje y kilometraje; datos de tiempo o costos como precio de compra, precio comercial, fecha de pedido, fecha de recepción y fecha de salida de servicio; datos de seguridad y mantenimiento general como seguro obligatorio, proveedores, responsable de mantenimiento, observaciones y subsistemas.

Figura 5. Formulario Ficha técnica

| FICHA TECNICA | | | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------|---|-----------------|-----|
| Nº Inventario | 55432 | | Equipo | Guadañadora | |
| Marca | shindaiwa | | Serie | BP35 | |
| Modelo | 1997 | Color | | | |
| Alto (cm) | 40 | Ancho (cm) | 40 | Largo (cm) | 250 |
| Peso (lb) | 10 | Potencia (hp) | 1 | Cilindraje (cc) | 25 |
| C. Carga | | | | | |
| N. Motor | | | N. Chasis | | |
| Tipo Transmision | Eje flexible | | | | |
| Tipo Combustible | Gasolina | | | | |
| Seg. Obligatorio | ---- | ----- | ----- | | |
| F. Pedido | 02 | Marzo | 1998 | | |
| F. Recepcion | 15 | Marzo | 1998 | | |
| F. Salida Servicio | ----- | ----- | ----- | | |
| Precio Compra | 800000 | | Precio Comercial | 300000 | |
| Observaciones | cuchilla recién afilada | | | | |
| | | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  </div> | | |

Responsable

Juan Bautista Aceros

Seccion

PLanta fisica

Ubicacion

Bodega de jardineria y ase

Funcion

jardineria

Proveedor

ferreteria riohacha

Mantenimiento

taller el condor

➤ **Registro de entrada y salida de vehículos.** En este registro se consignan datos para el control eficiente de las salidas y el consumo de combustible de los vehículos. Los datos principales son los de horarios de entrada y salida, los kilometrajes de entrada y salida, el celador o vigilante que toma el control y las observaciones. Se aprecia en la figura N° 6.

Figura 6. Formulario Registro de entrada y salida de vehículos

The image shows a web-based form titled "REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA". The form is organized into several sections:

- Registro:** A text input field for "Numero" containing "1245".
- Vehiculo:** A dropdown menu for "Marca/Serie" showing "Mazda 626 L".
- Fecha y hora:** Two rows of dropdown menus. The first row is for "Salida" (10, Agosto, 2006, 11, 15) and the second row is for "Ingreso" (10, Agosto, 2006, 15, 00).
- Kilometros:** Two text input fields: "Salida (km)" with "210804" and "Ingreso (km)" with "210824".
- Interaccion:** Two dropdown menus: "Vigilante" with "Ramiro Navas" and "Conductor" with "Calixto Archila".
- Extras:** A text input field for "Destino" with "Casa del rector" and a larger text area for "Observaciones".
- Botones:** A vertical column of buttons on the right side: "Nuevo", "Editar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", "Listado", and "Cerrar".

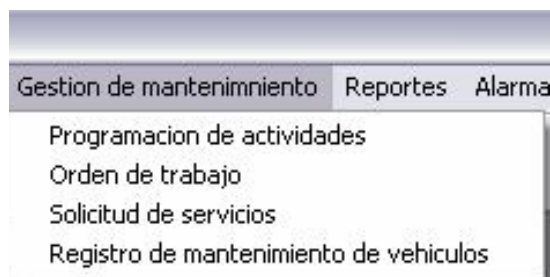
➤ **Secciones.** En esta sección se registra información adicional para las secciones de jardinería y aseo, y, transporte de la planta física de la UIS. Se observa en la figura N° 7.

Figura 7. Formulario secciones

| ID | TIPO | OBSERVACIONES |
|----|-------------------|----------------------|
| 1 | TRANSPORTE | |
| 2 | JARDINERIA Y ASEO | CAMPUS UNIVERSITARIO |
| 3 | JARDINERIA Y ASEO | |

5.2. Modulo gestión de mantenimiento. En este módulo (ver figura N° 8) se lleva a cabo la programación de los procedimientos y las actividades de mantenimiento, se crean las solicitudes de servicio, se generan las ordenes d trabajo y se registra el mantenimiento de los vehículos.

Figura 8. Modulo gestión de mantenimiento



➤ **Programación de actividades.** Esta sección contiene información del procedimiento de mantenimiento programado, datos de identificación como número de inventario o placa, datos técnico-mecánicos como la descripción del equipo y de la actividad, las observaciones y recomendaciones; datos de la gestión como el encargado, el tipo de mantenimiento, la frecuencia y la tolerancia de espera; datos temporales como la fecha y la duración. Ver figura N° 9.

Figura 9. Formulario Programación de actividades

The image shows a software interface for scheduling maintenance activities. The title is 'PROGRAMACION DE ACTIVIDADES'. It features several input fields and a control panel. The 'Equipo' section has 'Marca / Serie' set to 'Mazda 626 L'. The 'Encargado' section has 'Empresa' set to 'Taller el Condor'. The 'Mantenimiento' section includes 'Fecha Inicio' (12 Agosto 2006), 'Tipo' (Preventivo), 'Duracion' (1 dia), 'Frecuencia' (cada 5000 km), 'Tolerancia', and 'Programador' (Juan Aceros). The 'Extras' section has a 'Descripcion' field containing 'cambio de aceite del motor', and two empty text areas for 'Observaciones' and 'Recomendaciones'. A 'Botones' panel on the right contains buttons for 'Nuevo', 'Editar', 'Eliminar', 'Guardar', 'Cancelar', 'Listado', and 'Cerrar'. A logo is visible at the bottom right of the form.

➤ **Orden de trabajo.** La orden de trabajo es uno de los documentos más importantes en cualquier sistema de control de mantenimiento. Las órdenes de trabajo se generan por una

solicitud de servicios y por acciones programadas de mantenimiento.

➤ La orden de trabajo se identifica con un número consecutivo y contiene las fechas de solicitud y de programación, además contiene la descripción del trabajo, el responsable, la ubicación y su prioridad, también contiene la información sobre el solicitante y la supervisión de dicha labor. Ver figura N° 10.

Figura 10. Orden de trabajo

The screenshot shows a software window titled "ORDEN DE TRABAJO". It is divided into several sections:

- Orden:** Contains input fields for "Numero" (1145), "Fecha" (15 Agosto 2006), and "Supervisor" (Juan Aceros).
- Ejecucion:** Contains dropdown menus for "Empleado" (Libardo Ochoa), "Seccion" (Jardineria), and "Solicitud" (305).
- Prioridad:** Contains a dropdown menu for "Nivel" (Urgente).
- Extras:** Contains a "Descripcion" field with the text "Podar cespced de la entrada de ingenieria mecanica" and an empty "Observaciones" field.
- Botones:** A vertical column of buttons on the right side, including "Nuevo", "Editar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", "Listado", and "Cerrar".

➤ **Solicitud de servicio.** Cuando se producen daños o imprevistos en los equipos de apoyo al servicio de las secciones de transporte y jardinería y aseo, el supervisor debe generar una solicitud de servicio que contenga la fecha y el requerimiento, la actividad y su

prioridad, el equipo y una breve descripción de la solicitud como se ve en la figura N° 11.

Figura 11. Solicitud de servicio

| SOLICITUD DE SERVICIOS | |
|------------------------|--|
| Solicitud | |
| Numero | 305 |
| Fecha | 15 Agosto 2006 |
| Solicitante | |
| Nombre | Exposito |
| Apellido | Lozano |
| Cargo | Director |
| Dependencia | Escuela Ing. Mecanica |
| Extras | |
| Descripcion | Favor podar cesped de la entrada de la escuela |
| Botones | |
| Nuevo | |
| Editar | |
| Eliminar | |
| Guardar | |
| Cancelar | |
| Listado | |
| Cerrar | |

➤ **Registro de mantenimiento de vehículos.** Este formato se creó para llevar un registro detallado de las actividades del mantenimiento de los vehículos donde se incluye la marca y la serie, la fecha, la descripción de la actividad y su costo, además de observaciones y recomendaciones. Ver figura 12.

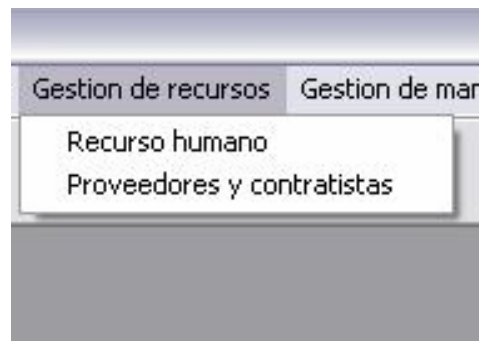
Figura 12. Registro de mantenimiento de vehículos

The screenshot shows a software interface for vehicle maintenance registration. The title is "REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS". It contains several input fields and buttons:

- Equipo:** A dropdown menu for "Marca/Serie" with the value "mazda 626 L".
- Mantenimiento:** A date selector for "Fecha" showing "05" of "Septiembre" in "2006", and a text field for "Costo \$" with the value "250000".
- Extras:** A section with two text areas: "Tarea realizada" containing "Cambio de la bomba del agua del radiador", and "Recomendaciones" containing "Revisar los paneles del radiador y la ventiladora". There is also an empty "Observaciones" field.
- Botones:** A vertical column of buttons on the right side: "Nuevo", "Editar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", "Listado", and "Cerrar".

5.3. Modulo gestión de recursos. En este modulo se encuentra la información acerca de los necesarios para llevar a cabalidad la función de mantenimiento en la planta física de la UIS. Ver figura 13.

Figura 13. Modulo gestión de recursos



➤ **Recurso humano.** Esta sección corresponde al personal (ver figura N° 14) que labora para la planta física de la UIS en las secciones de transporte y jardinería y aseo. Contiene información como el nombre, el documento de identificación, el código que le da la universidad, la sección en la que labora, el cargo que ocupa, su dirección de residencia, teléfonos, correo electrónico, estudios realizados y detalles contractuales y legales de su vinculación a la universidad.

Figura 14. Recurso humano

| RECURSO HUMANO | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------|
| CEDULA | 84086756 | |
| COD. INTERNO | 458697 | |
| NOMBRE | Libardo Enrique | |
| APELLIDO | Ochoa Vasquez | |
| CARGO | Conductor | |
| SECCION | Transporte | |
| RESIDENCIA | Cll 32A # 17-25 | TEL 8523698 |
| CIUDAD | Bucaramanga | |
| ESTADO CIVIL | Casado | |
| FEC. DE NACIMIENTO | ESTUDIOS REALIZADOS | FECHA DE INGRESO |
| 12 Mayo 1963 | Secundaria | 2 Julio 2001 |
| SUELDO | \$600000 | |
| TIPO CONTRATO | Prestacion de servicios | |
| HORARIO DE TRABAJO | Lunes a viernes 8am-6pm | |
| EPS | Cooameva | |
| ARP | Suramericana | |
| E-MAIL | libardochoa@uis.edu.co | |
| OBSERVACIONES | | |

Nuevo Editar Eliminar Guardar Cancelar Listado Cerrar

➤ **Proveedores y contratistas.** Este formulario se diseñó para albergar la información correspondiente a los proveedores,

contratistas y distribuidores que sirve de apoyo a la hora de consultas, de garantías de repuestos y de reparaciones de equipos. Posee información en un formulario condensado tal como el NIT o el RUT, el tipo, el nombre y la actividad empresarial, los datos de su ubicación física y digital, los medios de comunicación para ubicarlo y la descripción de sus productos y servicios. Ver figura N° 15.

Figura 15. Proveedores y contratistas

The image shows a screenshot of a software form titled "PROVEEDOR / CONTRATISTA". The form is organized into several sections with labels on the left and input fields on the right. The fields are as follows:

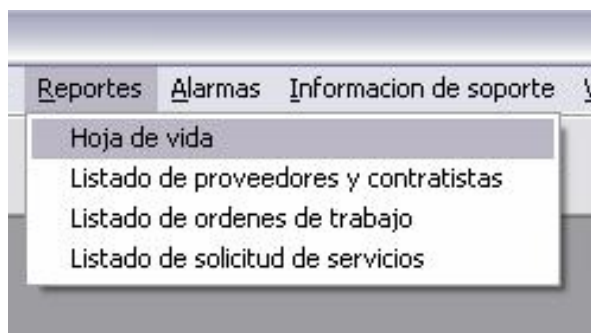
| | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------|---------|
| TIPO | Proveedor | | |
| NIT o RUT | 8051234658 | | |
| NOMBRE | Ferreteria aldia | | |
| ACTIVIDAD | Servicios varios | | |
| TELEFONO | 6589658 | FAX | 6489578 |
| SITIO WEB | www.ferreteriaaldia.com | | |
| CIUDAD | bucaramanga | | |
| CONTACTO | ivan daza | | |
| E-MAIL | ivandaza@ferreteriaaldia.com | | |
| PRODUCTOS- SERVICIOS | productos en general para jardineria | | |
| OBSERVACIONES | | | |

At the bottom of the form, there is a row of seven buttons: "Nuevo", "Editar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", "Listado", and "Cerrar".

5.4. Modulo reportes. Mediante los reportes podemos evaluar los desempeños y sirven de apoyo a la hora de tomar decisiones. Dentro del módulo de reportes para este software se diseñaron las hojas de vida, un

listado de ordenes de trabajo y un listado de solicitud de servicios. El modulo reportes se aprecia en la figura N° 16.

Figura 16. Modulo reportes



- **Hoja de vida.** Esta sección complementa la orden de trabajo siendo más descriptivo en las descripciones técnicas e incluyendo el costo de la operación. Ver figura N° 17.

Figura 17. Hoja de vida



The screenshot shows a window titled 'HOJA DE VIDA'. At the top, there is a dropdown menu labeled 'Seleccionar Equipo' with the value '2156 - OSA661 - MAZDA - 626 L'. Below this are three buttons: 'Seleccionar', 'Seleccion Otro Equipo', and 'Cerrar'. To the right of the buttons is a green logo. Below the buttons is a table with the following data:

| ID | FECHA | TAREA REALIZADA | COSTO | CONTRATISTA |
|----|------------|--|--------|------------------|
| 01 | 09/08/2006 | Cambio de aceite. | 50000 | Taller el Condor |
| 02 | 05/05/2006 | Cambio delo silenciador del multiple de escap. | 200000 | Taller el Condor |

Below the table is a large empty rectangular area, and at the bottom left corner, there are navigation arrows.

➤ **Listado de órdenes de trabajo.** Como su nombre lo indica esta sección contiene una lista de las órdenes de trabajo que permite visualizar y organizar estas de acuerdo a su prioridad. Ver figura N° 18.

Figura 18. Listado de órdenes de trabajo

| NUMERO | FECHA | PRIORIDAD | DESCRIPCION |
|--------|------------|-----------|--|
| 305 | 05/07/2006 | Urgente | cortar los cetos circundantes a la porteria de la carrera 25 |
| 321 | 11/07/2006 | normal | podar cesped de la escuela de mecanica |

➤ **Listado de solicitud de servicios.** Esta sección permite agrupar las solicitudes de servicio para análisis posteriores que faciliten la toma de decisiones. Ver figura N° 19.

Figura 19. Listado de solicitud de servicios

| NUMERO | FECHA | PRIORIDAD | DESCRIPCION |
|--------|------------|-----------|--|
| 305 | 05/07/2006 | Urgente | cortar los cetos circundantes a la porteria de la carrera 25 |
| 321 | 11/07/2006 | normal | podar cespced de la escuela de mecanica |

5.5. Modulo alarmas. Este módulo (ver figura N° 20) sirve de aviso para el supervisor en cuanto a las labores pendientes acerca de las actividades diarias, los trabajos programados y el vencimiento de seguros y pólizas. Contiene las secciones de vencimiento de seguros obligatorios, los trabajos programados y la programación diaria.

Figura 20. Modulo alarmas

s Alarmas Informacion de soporte

- Programacion diaria
- Trabajos programados

➤ **Programación diaria.** Se encarga de avisar las actividades del día a día que se han programado de acuerdo a las acciones de mantenimiento proactivo o de mantenimiento preventivo. Se aprecia en la figura N° 21.

Figura 21. Programación diaria



The screenshot shows a software window titled "PROGRAMACION DIARIA". In the top right corner, there is a green logo with the letters "US". Below the title bar is a table with the following data:

| ID | MARCA | SERIE | DESCRIPCION | EMPRESA |
|----|-----------|-----------|--|--------------------|
| 01 | MAZDA | 626 L | Cambiar liquido para frenos y revisar las pa | Taller el condor |
| 02 | CHEVROLET | NKR TURBO | Cambiar llantas | Servicentro la flo |

Below the table is a large empty rectangular area, and at the bottom right of the window is a button labeled "Cerrar".

➤ **Trabajos programados.** Esta alarma se activa mostrando la proximidad de un trabajo a ejecutarse de acuerdo a la tolerancia asignada. Ver figura N° 83.

Figura 22. Trabajos programados



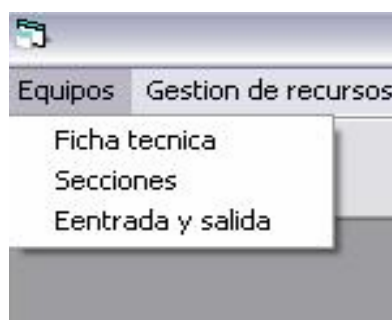
| ID | FECHA | PLACA | MARCA | SERIE | DESCRIPCION |
|----|------------|--------|-----------|-----------|---------------------------------------|
| 01 | 26/07/2006 | OSA663 | MAZDA | 626 L | Cambiar liquido para frenos y revisar |
| 02 | 12/06/2006 | OSA750 | CHEVROLET | NKR TURBO | Cambiar llantas |

➤ **Vencimiento de seguros obligatorios de vehículos.** Esta alarma se activa con la fecha de vencimiento del seguro obligatorio que posee la ficha técnica de cada vehículo y avisa el vencimiento con 30 días de anticipación.

6. INSTRUCCIÓN DE LAS SECCIONES DEL MODULO EQUIPOS

En este módulo se encuentran secciones como la ficha técnica, las secciones de la planta física y los registros de entrada y salida de los vehículos. Ver figura 23.

Figura 23. Modulo Equipos



6.1. Ficha técnica. Al seleccionar la sección ficha técnica dentro del módulo equipos que se aprecia en la figura 23, se despliega el formulario ficha técnica el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 24.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

6.1.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas, por ejemplo si se esta ingresando un equipo con un numero de identificación ya ingresado.

6.1.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto digitando previamente el número de inventario del equipo deseado.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

6.1.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro digitando previamente el número de inventario del equipo deseado.

6.1.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

6.1.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

6.1.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

Figura 24. Formulario Ficha técnica

FICHA TECNICA

| | | | |
|--------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| N° Inventario | 65432 | Equipo | GUADAÑADORA |
| Marca | shindaiwa | Serie | BP35 |
| Modelo | 1997 | Color | |
| Alto (cm) | 40 | Ancho (cm) | 40 |
| Peso (lb) | 10 | Potencia (hp) | 1 |
| Tipo Transmision | Eje flexible | C. Carga | |
| Tipo Combustible | ALCOHOL CARBU | N. Motor | |
| Seg. Obligatorio | | N. Chasis | |
| F. Pedido | 02 | Marzo | 1998 |
| F. Recepcion | 15 | Marzo | 1998 |
| F. Salida Servicio | | | |
| Precio Compra | 800000 | Precio Comercial | 300000 |
| Observaciones | cuchilla recién afilada | | |

Responsable
Juan Bautista Aceros

Seccion
JARDINERIA Y ASEO

Ubicacion
Bodega de jardineria y ase

Funcion
jardineria

Proveedor
COMERCIALIZADORA S

Mantenimiento
FERRETERIA ALDIA

Control Panel (Circled in Red):
Nuevo
Editar
Eliminar
Guardar
Cancelar
Cerrar

6.2. Registro entrada y salida de vehículos. Al seleccionar la sección registro entrada y salida de vehículos dentro del módulo equipos que se aprecia en la figura 23, se despliega el formulario registro de entrada y salida de vehículos el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 25.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

6.2.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

6.2.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

6.2.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

6.2.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

6.2.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

6.2.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

6.2.7. Listado. Al hacer clic en este botón se podrá listar las entradas y salidas de un vehículo.

Siempre que se requiera editar o eliminar registros es necesario previamente digitar el número de inventario.

Figura 25. Formulario Registro de entrada y salida de vehículos

REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA

Registro: Numero Vehiculo: Marca/Serie

Fecha y hora:
Salida:
Ingreso:

Kilometros:
Salida (km) Ingreso (km)

Interaccion:
Vigilante
Conductor

Extras:
Destino Observaciones

Botones:
Nuevo
Editar
Eliminar
Guardar
Cancelar
Listado
Cerrar

6.3. Secciones. Al seleccionar la sección secciones dentro del módulo equipos que se aprecia en la figura 23, se despliega el formulario secciones el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 26.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

6.3.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

6.3.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

6.3.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

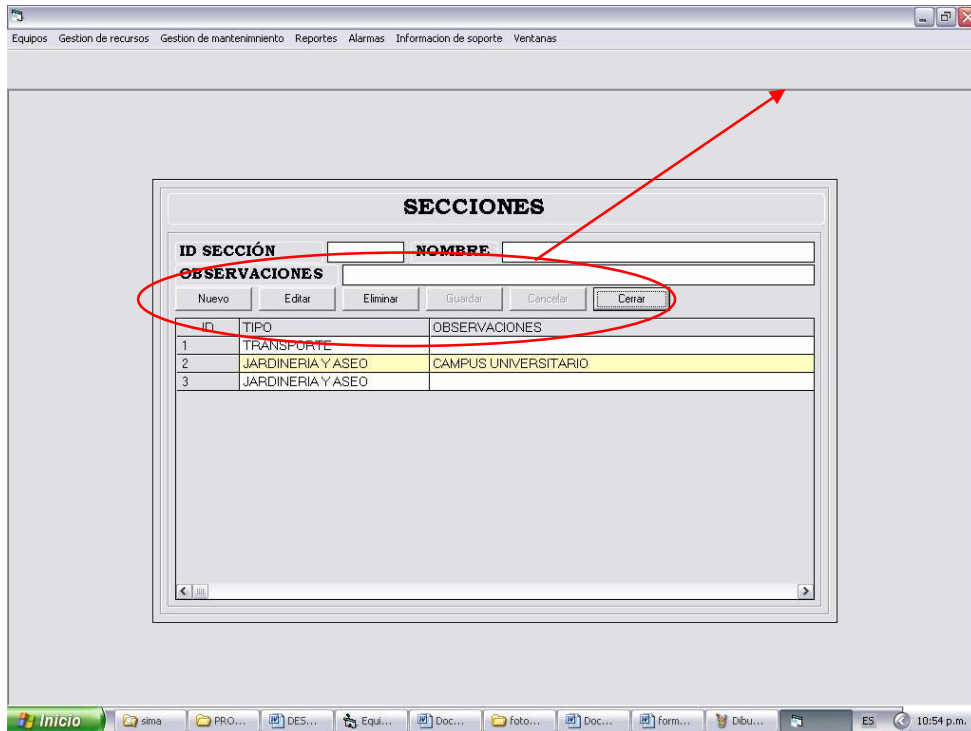
6.3.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

6.3.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

6.3.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

El sistema despliega la lista de la totalidad de registros contenidos en la tabla sección. Siempre que se quieran editar o eliminar registros es necesario previamente hacer un clic con el Mouse en el registro deseado, el cual cambia a color amarillo, como se aprecia en la figura 26. A partir de este momento se pueden editar o eliminar posregistros deseados..

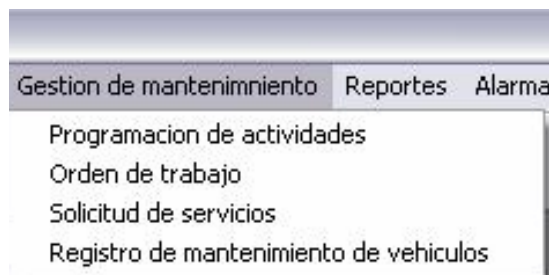
Figura 26. Formulario secciones



7. INSTRUCCIÓN DE LAS SECCIONES DEL MODULO GESTION DE MANTENIMIENTO

En este módulo (ver figura N° 27) se encuentran las secciones de programación de los procedimientos, actividades de mantenimiento, solicitudes de servicio, ordenes de trabajo y registros de mantenimiento de los vehículos.

Figura 27. Modulo gestión de mantenimiento



7.1. Programación de actividades. Al seleccionar la sección programación de actividades dentro del módulo gestión de mantenimiento que se aprecia en la figura 27, se despliega el formulario programación de actividades el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 28.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

7.1.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

7.1.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

7.1.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

7.1.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

7.1.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

7.1.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

7.1.7. Listado. Al hacer clic en este botón se podrá listar las actividades programadas.

Siempre que se requiera editar o eliminar registros es necesario previamente digitar el número de inventario.

Figura 28. Formulario Programación de actividades

The image shows a software interface titled "PROGRAMACION DE ACTIVIDADES". It contains several input fields and a control panel. The "Equipo" section has "Marca / Serie" set to "Mazda 626 L". The "Encargado" section has "Empresa" set to "Taller el Condor". The "Mantenimiento" section includes "Fecha Inicio" (12 Agosto 2006), "Tipo" (Preventivo), "Duracion" (1 dia), "Frecuencia" (cada 5000 km), "Tolerancia", and "Programador" (Juan Aceros). The "Extras" section has a "Descripcion" field with the text "cambio de aceite del motor". Below this are "Observaciones" and "Recomendaciones" fields. On the right, a "Botones" panel contains buttons for "Nuevo", "Editar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", "Listado", and "Cerrar". A red arrow points to the "Encargado" field, and a red oval encloses the "Botones" panel.

7.2. Orden de trabajo. Al seleccionar la sección Orden de trabajo dentro del módulo gestión de mantenimiento que se aprecia en la figura 27, se despliega el formulario programación de actividades el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 29.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

7.2.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

7.2.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

7.2.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

7.2.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

7.2.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

7.2.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

7.2.7. Listado. Al hacer clic en este botón se podrá listar las órdenes de trabajo. Este botón conduce al formulario listado de órdenes de trabajo del módulo reportes.

Figura 29. Orden de trabajo

The image shows a software interface for creating a work order. The title is "ORDEN DE TRABAJO". It is divided into several sections:

- Orden:** Includes a text field for "Numero" (1145), a date selector for "Fecha" (15 Agosto 2006), and a text field for "Supervisor" (Juan Aceros).
- Ejecucion:** Includes dropdown menus for "Empleado" (Libardo Ochoa), "Seccion" (Jardineria), and "Solicitud" (305).
- Prioridad:** Includes a dropdown menu for "Nivel" (Urgente).
- Extras:** Includes a text area for "Descripcion" (Podar cesp ed de la entrada de ingenieria mecanica) and a text area for "Observaciones".
- Botones:** A vertical column of buttons: "Nuevo", "Editar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", "Listado", and "Cerrar". A red circle highlights this column, and a red arrow points to the "Nuevo" button.

7.3. Solicitud de servicio. Al seleccionar la sección Solicitud de servicio dentro del módulo gestión de mantenimiento que se aprecia en la figura 27, se despliega el formulario Solicitud de servicio el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 30.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

7.3.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

7.3.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

7.3.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

7.3.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

7.3.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

7.3.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

7.3.7. Listado. Al hacer clic en este botón se podrá listar las solicitudes de servicio. Este botón conduce al formulario listado de solicitudes de servicio del módulo reportes.

Figura 30. Solicitud de servicio

SOLICITUD DE SERVICIOS

Solicitud

Numero: 305

Fecha: 15 Agosto 2006

Solicitante

Nombre: Expedito

Apellido: Lozano

Cargo: Director

Dependencia: Escuela Ing. Mecanica

Extras

Descripcion: Favor podar cespced de la entrada de la escuela

Botones

Nuevo

Editar

Eliminar

Guardar

Cancelar

Listado

Cerrar

7.4. Registro de mantenimiento de vehículos. Al seleccionar la sección Registro de mantenimiento de vehículos dentro del módulo gestión de mantenimiento que se aprecia en la figura 27, se despliega el formulario Registro de mantenimiento de vehículos el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 31.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

7.4.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

7.4.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

7.4.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

7.4.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

7.4.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

7.4.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

7.4.7. Listado. Al hacer clic en este botón se podrá listar los Registros de mantenimiento de vehículos.

Figura 31. Registro de mantenimiento de vehículos

REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS

Equipo
Marca/Serie: mazda 626 L

Mantenimiento
Fecha: 05 Septiembre 2006
Costo \$: 250000

Extras
Tarea realizada
Cambio de la bomba del agua del radiador

Recomendaciones
Revisar los paneles del radiador y la ventiladora

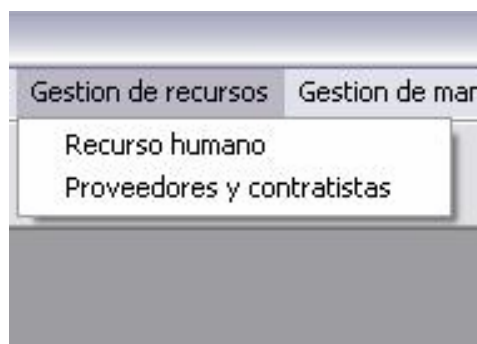
Observaciones

Botones
Nuevo
Editar
Eliminar
Guardar
Cancelar
Listado
Cerrar

8. INSTRUCCIÓN DE LAS SECCIONES DEL MODULO GESTION DE RECURSOS.

En este módulo (ver figura N° 32) se encuentran las secciones de recurso humano y proveedores y contratistas.

Figura 32. Modulo gestión de recursos



8.1. Recurso humano. Al seleccionar la sección Recurso humano dentro del módulo gestión de recursos que se aprecia en la figura 32, se despliega el formulario Recurso humano, el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 33.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

8.1.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

8.1.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

8.1.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

8.1.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

8.1.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

8.1.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

Figura 33. Recurso humano

The screenshot shows a web browser window with the title 'RECURSO HUMANO'. The browser's address bar and menu bar are visible at the top. The main content area contains a form with the following fields and values:

| Field | Value |
|---------------------|-------------------------|
| CEDULA | 84086756 |
| COD. INTERNO | 458697 |
| NOMBRE | libardo Enrique |
| APELLIDO | Ochoa Vasquez |
| CARGO | Conductor |
| SECCION | Transporte |
| RESIDENCIA | Cll 32A # 17 -25 |
| TEL | 6523698 |
| CIUDAD | Bucaramanga |
| ESTADO CIVIL | Casado |
| FEC. DE NACIMIENTO | 12 Mayo 1963 |
| ESTUDIOS REALIZADOS | Secundaria |
| FECHA DE INGRESO | 2 Julio 2001 |
| SUELDO | \$600000 |
| TIPO CONTRATO | Prestacion de servicios |
| HORARIO DE TRABAJO | Lunes a viernes 8am-6pm |
| EPS | Coomeva |
| ARP | Suramericana |
| E-MAIL | libardochoa@uis.edu.co |
| OBSERVACIONES | |

At the bottom of the form, there are several buttons: 'Nuevo', 'Editar', 'Eliminar', 'Guardar', 'Cancelar', 'Listado', and 'Cerrar'. A red circle highlights the 'Eliminar' button, and a red arrow points from the 'Eliminar' button to the 'TEL' field.

8.2. Proveedores y contratistas. Al seleccionar la sección Proveedores y contratistas dentro del módulo gestión de recursos que se aprecia en la figura

32, se despliega el formulario Proveedores y contratistas, el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 34.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

8.2.1. Nuevo. Al hacer clic en este botón se podrán habilitar los cuadros de texto para ingresar la información.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso se pueden obtener ventanas de mensajes pertenecientes a las eventualidades allí descritas.

8.2.2. Editar. Al hacer clic en este botón se podrá modificar la información de los cuadros de texto.

Una vez ingresada la información, se podrá hacer clic en guardar, cuando se realice este proceso.

8.2.3. Eliminar. Al hacer clic en este botón se podrá borrar un determinado registro.

8.2.4. Guardar. Al hacer clic en este botón se podrá guardar la información editada o nueva.

8.2.5. Cancelar. Al hacer clic en este botón se podrá cancelar el registro de datos nuevos o editados.

8.2.6. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

8.2.7. Listado. Al hacer clic en este botón se podrá listar los proveedores y contratistas que contratan y surten la división de planta física de la UIS.

Figura 34. Proveedores y contratistas

The screenshot shows a software form titled "PROVEEDOR / CONTRATISTA". The form contains the following fields and values:

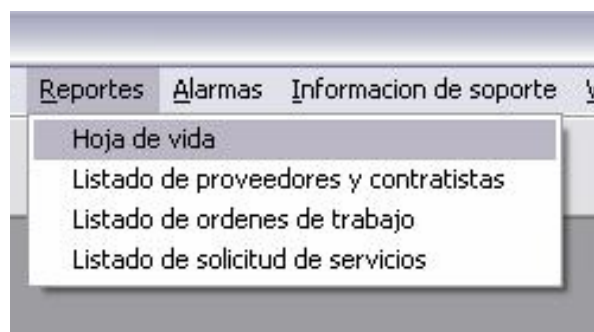
| | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------|---------|
| TIPO | Proveedor | | |
| NIT o RUT | 8051234658 | | |
| NOMBRE | Ferreteria aldia | | |
| ACTIVIDAD | Servicios varios | | |
| TELEFONO | 6589658 | FAX | 6489578 |
| SITIO WEB | www.ferreteriaaldia.com | | |
| CIUDAD | bucaramanga | | |
| CONTACTO | ivan daza | | |
| E-MAIL | ivandaza@ferreteriaaldia.com | | |
| PRODUCTOS- SERVICIOS | productos en general para jardineria | | |
| OBSERVACIONES | | | |

At the bottom of the form, there is a button bar with the following buttons: Nuevo, Editar, Eliminar, Guardar, Cancelar, Listado, and Cerrar. A red oval highlights this button bar, and a red arrow points from it to the "CONTACTO" field.

9. INSTRUCCIÓN DE LAS SECCIONES DEL MODULO REPORTES.

Dentro del módulo de reportes para este software se encuentran las hojas de vida, un listado de órdenes de trabajo y un listado de solicitud de servicios. Ver figura 35.

Figura 35. Modulo reportes



9.1. Hoja de vida. Al seleccionar la sección Hoja de vida dentro del módulo reportes que se aprecia en la figura 35, se despliega el formulario Hoja de vida, el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 36.

Para acceder a la hoja de vida de los equipos, primero se debe seleccionar un equipo de la lista desplegable que conecta con la información de la base de datos.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

9.1.1. Seleccionar. Al hacer clic en este botón se podrá visualizar la bitácora de mantenimiento del equipo seleccionado.

9.1.2. Seleccionar otro equipo. Al hacer clic en este botón se podrá acceder nuevamente a la lista desplegable.

9.1.3. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

Figura 36. Hoja de vida

| ID | FECHA | TAREA REALIZADA | COSTO | CONTRATISTA |
|----|------------|--|--------|------------------|
| 01 | 09/08/2006 | Cambio de aceite. | 50000 | Taller el Condor |
| 02 | 05/05/2006 | Cambio delo silenciador del multiple de escape | 200000 | Taller el Condor |

9.2. Listado de órdenes de trabajo. Al seleccionar la sección Listado de órdenes de trabajo dentro del módulo reportes que se aprecia en la figura 35, se despliega el formulario Listado de órdenes de trabajo, el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 37.

Para acceder al Listado de órdenes de trabajo, primero se debe seleccionar el intervalo de fechas seleccionando la fecha inicial y la fecha final de las listas desplegadas que conectan con la información de la base de datos.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

9.2.1. Seleccionar. Al hacer clic en este botón se podrá visualizar el listado de órdenes de trabajo de acuerdo al intervalo de fechas seleccionado.

9.2.2. Seleccionar otra fecha. Al hacer clic en este botón se podrá acceder nuevamente a la lista desplegable.

9.2.3. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

Figura 37. Listado de órdenes de trabajo

| NUMERO | FECHA | PRIORIDAD | DESCRIPCION |
|--------|------------|-----------|--|
| 305 | 05/07/2006 | Urgente | cortar los cetos circundantes a la porteria de la carrera 25 |
| 321 | 11/07/2006 | normal | podar cespced de la escuela de mecanica |

9.3. Listado de solicitud de servicios. Al seleccionar la sección Listado de solicitud de servicios dentro del módulo reportes que se aprecia en la figura 35, se despliega el formulario Listado de solicitud de servicios, el cuál contiene los botones de comando (encerrados en el óvalo), ver figura 38.

Para acceder al Listado de solicitud de servicios, primero se debe seleccionar el intervalo de fechas seleccionando la fecha inicial y la fecha final de las listas desplegables que conectan con la información de la base de datos.

Los botones de comando para esta sección son los siguientes:

9.2.1. Seleccionar. Al hacer clic en este botón se podrá visualizar el listado de órdenes de trabajo de acuerdo al intervalo de fechas seleccionado.

9.2.2. Seleccionar otra fecha. Al hacer clic en este botón se podrá acceder nuevamente a la lista desplegable.

9.2.3. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

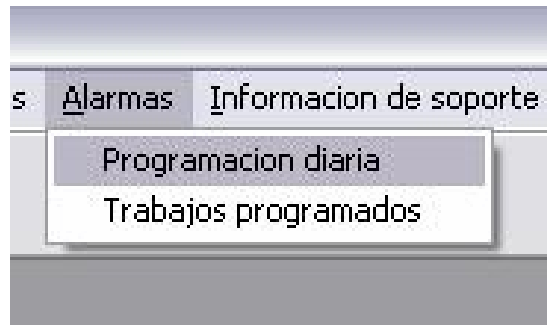
Figura 38. Listado de solicitud de servicios

| NUMERO | FECHA | PRIORIDAD | DESCRIPCION |
|--------|------------|-----------|--|
| 305 | 05/07/2006 | Urgente | cortar los cetos circundantes a la porteria de la carrera 25 |
| 321 | 11/07/2006 | normal | podar cespced de la escuela de mecanica |

10. INSTRUCCIÓN DE LAS SECCIONES DEL MODULO ALARMAS

En este módulo se encuentran las secciones de actividades diarias, los trabajos programados y el vencimiento de seguros y pólizas. Ver figura 39.

Figura 39. Modulo alarmas



10.1. Programación diaria. Esta sección no es modificable, debido a que es un formulario informativo.

Debido a que el módulo de alarmas solo es visualizable, solo contiene el botón de cerrar.

10.1.1. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

Figura 40. Programación diaria

The screenshot shows a window titled "PROGRAMACION DIARIA" with a green logo in the top right corner. It contains a table with the following data:

| ID | MARCA | SERIE | DESCRIPCION | EMPRESA |
|----|-----------|-----------|--|--------------------|
| 01 | MAZDA | 626 L | Cambiar liquido para frenos y revisar las pa | Taller el condor |
| 02 | CHEVROLET | NKR TURBO | Cambiar llantas | Servicentro la flo |

At the bottom right of the window is a button labeled "Cerrar".

10.2. Trabajos programados. Esta sección no es modificable, debido a que es un formulario informativo.

Debido a que el módulo de alarmas solo es visualizable, solo contiene el botón de cerrar.

10.2.1. Cerrar. Al hacer clic en este botón se podrá cerrar el formulario.

Figura 41. Trabajos programados

The screenshot shows a window titled "TRABAJOS PROGRAMADOS" with a green logo in the top right corner. It contains a table with the following data:

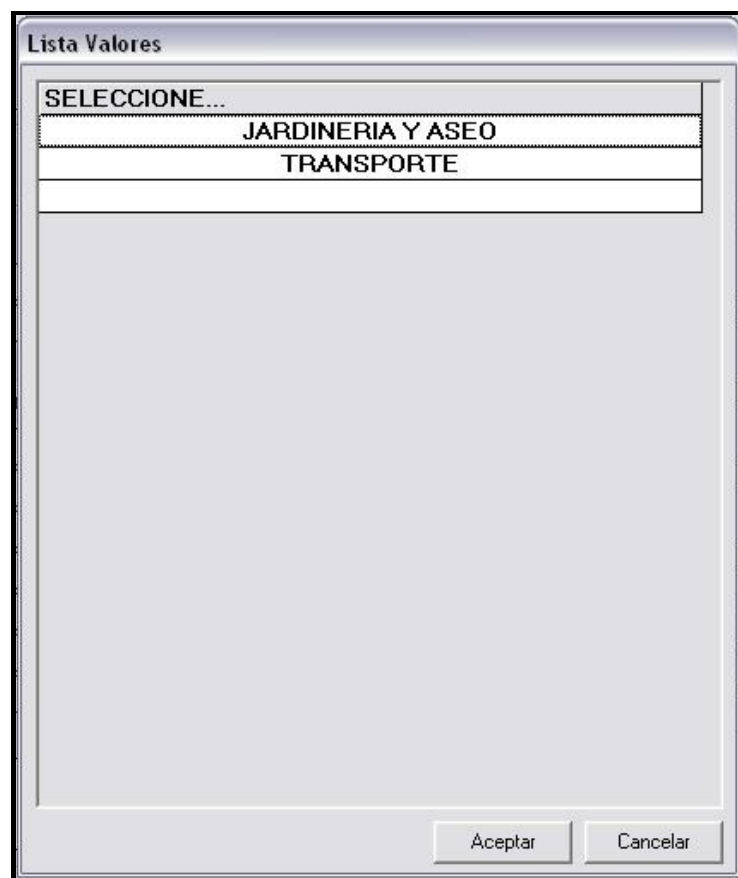
| ID | FECHA | PLACA | MARCA | SERIE | DESCRIPCION |
|----|------------|--------|-----------|-----------|---------------------------------------|
| 01 | 26/07/2006 | OSA663 | MAZDA | 626 L | Cambiar liquido para frenos y revisar |
| 02 | 12/06/2006 | OSA750 | CHEVROLET | NKR TURBO | Cambiar llantas |

At the bottom right of the window is a button labeled "Cerrar".

10.3. Vencimiento de seguros obligatorios de vehículos. La información de esta sección se visualiza dentro de la sección de trabajos programados de este mismo módulo.

Nota: En algunos formularios los registros a ingresar requieren estar relacionados con registros ingresados previamente, en los formularios donde esto sea requerido al teclear “ENTER” sobre un cuadro de texto relacionado con registros previamente ingresados se desplegará una ventana denominada “LISTA VALORES” donde podrá seleccionar el registro que haga referencia a su requerimiento. Ver figuras 42.

Figura 42. Ventana LISTA VALORES



Para la inclusión de fechas en todos los cuadros de texto donde se requiera se cuenta con la visualización de un calendario en el cual se pueden seleccionar el día, el mes y el año de la fecha requerida facilitándole al usuario el ingreso de fechas y reduciendo los errores. Ver figura 43.

Figura 42. Calendario

