



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CIENCIAS DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA**

TEMA:

**“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CON SERVIDOR DE
APLICACIONES WEB ‘APPSERV’ PARA LA COMPAÑÍA
CONSTRUCTORA Y DE REDES ELÉCTRICAS ISMAEL MEJÍA R&M.
CÍA. LTDA.”**

AUTOR: PRISCILA GORETTI MEJÍA JARAMILLO

DIRECTOR: ING. DIEGO LUIS ORTIZ MORALES

IBARRA – ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100293676-1
APELLIDOS Y NOMBRES:	MEJÍA JARAMILLO PRISCILA GORETTY
DIRECCIÓN:	JUAN FRANCISCO BONILLA 16-27 Y LUCILA BENALCAZAR
EMAIL:	pris_citos@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	062585217
TELÉFONO MÓVIL:	0984425030
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CON SERVIDOR DE APLICACIONES WEB ‘APPSERV’ PARA LA COMPAÑÍA CONSTRUCTORA Y DE REDES ELÉCTRICAS ISMAEL MEJÍA R&M. CÍA. LTDA.”
AUTOR:	MEJÍA JARAMILLO PRISCILA GORETTY
FECHA:	DICIEMBRE DEL 2015
PROGRAMA:	PREGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA EN MECATRÓNICA
DIRECTOR:	ING. DIEGO LUIS ORTIZ MORALES

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Priscila Goretty Mejía Jaramillo, con cédula de identidad Nro. 100293676-1, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad de material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la ley de Educación Superior Artículo 144.



Firma

Nombre: Mejía Jaramillo Priscila Goretty

Cédula: 100293676-1

Ibarra, Diciembre del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo Priscila Goretty Mejía Jaramillo, con cédula de identidad Nro. 100293676-1, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículos 4,5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: "SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO CON SERVIDOR DE APLICACIONES WEB 'APPSERV' PARA LA COMPAÑÍA CONSTRUCTORA Y DE REDES ELÉCTRICAS ISMAEL MEJÍA R&M. CÍA. LTDA.", que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERA MECATRÓNICA, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en el formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma

Nombre: Mejía Jaramillo Priscila Goretty

Cédula: 100293676-1

Ibarra, Diciembre del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, diciembre 2015

Firma

Nombre: Mejía Jaramillo Priscila Goretty

Cédula: 100293676-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Priscila Goretty Mejía Jaramillo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado calificación profesional; y certifica la verdad de las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Firma

Nombre: Mejía Jaramillo Priscila Goretty

Cédula: 100293676-1

Ibarra, Diciembre del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En calidad de Director de Trabajo de Grado, presentado por la señorita Priscila Goretty Mejía Jaramillo, para optar por el título de Ingeniero en Mecatrónica, certifico que dicho trabajo fue realizado por mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, reading 'Diego Ortiz', is written over a horizontal line.

Ing. Diego Luis Ortiz Morales
DIRECTOR DE PROYECTO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por ser el inspirador para cada uno de mis pasos y por bendecirme para poder llegar a este momento de mi vida profesional.

***Confía en el Señor de todo corazón y no te apoyes
en tu propia inteligencia;
reconócelo a él en todos tus caminos y Él allanará
tus senderos.***

Proverbios 3, 5-6



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, Karen, Nicki e Isma por llenar mi vida de alegría.

Y a mis padres, que siempre estuvieron listos para brindarme toda su ayuda, ahora me toca retribuir un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado.

Papi y Mami gracias de todo corazón.

Priscila Goretty Mejía Jaramillo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR.....	IV
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	IV
CONSTANCIA.....	V
DECLARACIÓN	VI
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
AGRADECIMIENTO.....	IX
ÍNDICE DE CONTENIDOS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS	XVIII
RESUMEN	XX
ABSTRACT.....	XXII
PRESENTACIÓN.....	XXIV
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Definición de Mantenimiento	1
1.2 Fiabilidad.....	2
1.3 Fallos o averías.....	2
1.4 Clases de mantenimiento	4
1.4.1 Mantenimiento predictivo.....	4
1.4.1.1 Técnicas del Mantenimiento predictivo	5
1.4.2 Mantenimiento preventivo	5
1.4.2.1 Función del mantenimiento preventivo	6
1.4.2.2 Ventajas del mantenimiento preventivo	6
1.4.2.3 Técnicas utilizadas para la detección de anomalías	7
	X

1.4.3	Mantenimiento correctivo	8
1.5	Etapas fundamentales para implementar de un plan de mantenimiento.....	8
1.5.1	Organización del Mantenimiento preventivo	9
1.5.1.1	Campos del Mantenimiento preventivo.....	10
1.5.1.2	Instrumentos y medios de la preparación técnica de trabajos.....	10
1.5.1.2.1	Documentación técnica de las maquinas.....	10
1.6	Elaboración del plan de mantenimiento.....	13
1.6.1	Evaluación de equipos	13
1.6.1.1	Ficha histórica	13
1.6.1.2	Codificación maquinaria	14
1.6.1.3	Priorización maquinaria	14
1.6.2	Documentación principal	15
1.6.2.1	Ficha técnica del equipo.....	16
1.6.2.2	Inspección de equipos.....	16
1.6.2.3	Ordenes de trabajo.....	16
1.6.2.4	Solicitud de repuestos	17
CAPÍTULO II	18
2	SOFTWARE.....	18
2.1	Base de datos	18
2.1.1	Objetivos	18
2.1.2	Abstracción de datos	18
2.1.3	Independencia de datos	19
2.1.4	Modelos de datos.....	19
2.2	Lenguaje de base de datos	20
2.2.1	Lenguaje de definición de datos	20
2.2.2	Lenguaje de Manipulación de Datos (LMD)	21
2.3	Servidor de aplicaciones web.....	21

2.3.1 Tecnologías Web	22
2.3.1.1 Cliente	22
2.3.1.2 Servidor	22
2.3.2 Características	22
2.3.3 Ventajas	23
2.4 Base de datos en MySQL.....	23
2.4.1 Elementos componentes de una sentencia	24
2.4.3 Ventajas	25
2.5 Lenguaje de marca HTML	25
2.5.1 Características	25
2.5.2 Estructura.....	26
2.5.2.1 Parámetros.....	26
2.6 Lenguaje de programación PHP.....	27
2.6.1 Definición	27
2.6.2 Funciones.....	27
2.6.3 Características	28
CAPÍTULO III.....	29
3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	29
3.1 Antecedentes históricos	29
3.2 Aspectos generales.....	29
3.2.1 Macrolocalización.....	30
3.2.2 MICRO LOCALIZACIÓN	31
3.2.3 Misión.....	31
3.2.4 Visión	31
3.2.5 Principales ejecutivos	32
3.2.6 Personal técnico.....	32
3.2.7 Organigrama de la constructora	33

3.2.8 Personal Técnico.....	34
3.2.9 Bienes y servicios.....	34
3.2.10 Descripción del proceso de servicios.....	35
3.2.11 Instalaciones físicas	38
CAPÍTULO IV	39
4 DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	39
4.1 Desarrollo del plan de mantenimiento	39
4.1.1 Encuestas	39
4.1.1.1 Resultados encuestas	39
4.1.2 Descripción y evaluación de equipos.....	49
4.1.2.1 Estado actual de los equipos.....	49
4.1.2.2 Codificación de maquinaria.....	51
4.1.3 Priorización de maquinaria y equipos	53
4.1.4 Análisis de criticidad de maquinaria y equipos	53
4.1.5 Tareas a realizar	58
4.1.5.1 Establecimiento de las tareas de mantenimiento.....	58
4.1.6 Socialización de información	59
4.1.7 Diagrama de flujo del sistema	60
4.1.8 Diseño de formatos de documentación	61
4.1.8.1 Ficha técnica de maquinaria y equipos.....	62
4.1.8.2 Inspección de maquinaria.....	63
4.1.8.3 Orden de trabajo	63
4.1.8.4 Solicitud de repuestos	64
4.1.8.5 Planificación de mantenimientos	65
4.1.8.6 Ajuste de inventario	65
4.1.8.7 Informe de mantenimiento realizado.....	66
4.1.8.8 Otros formularios.....	67

CAPÍTULO V	69
5 IMPLEMENTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.....	69
5.1 Implementación.....	69
5.2 Funcionamiento.....	69
5.2.1 Registro de usuarios	70
5.2.2 Registro de empleados.....	70
5.2.3 Tipos de maquinaria.....	70
5.2.4 Repuestos	70
5.2.5 Tareas de mantenimiento.....	70
5.2.6 ÁREAS.....	70
5.2.7 Ficha técnica de equipo.....	71
5.2.8 Planificación de mantenimientos	71
5.2.9 Inspección de equipos.....	71
5.2.10 Orden de trabajo	72
5.2.11 Solicitud de repuestos	72
5.2.12 Informe de mantenimiento realizado.....	72
5.2.13 Ajuste de inventario	72
5.3 CONCLUSIONES.....	73
5.4 RECOMENDACIONES	74
5.5. BIBLIOGRAFÍA	75
5.6 REFERENCIAS.....	78
5.7 ANEXOS	79
ANEXO 1. Formulario para el análisis de máquinas y equipos.....	79
ANEXO 2. Tabulación de encuestas (1).....	82
ANEXO 3. Tabulación de encuestas (2).....	85
ANEXO 4. Gravedad, ocurrencia y detección de equipos	88
ANEXO 5. Proveedores de equipos	89

ANEXO 6. Especificaciones de equipos	90
ANEXO 7. Priorización de maquinaria.....	105
ANEXO 8: Tareas A Realizar	141
ANEXO 9. Manual técnico.....	1
ANEXO 10. Manual de usuario	1

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Especificaciones de revisión	9
TABLA 2: Principales ejecutivos de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M CIA. LTDA.	32
TABLA 3: Personal técnico de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M CIA. LTDA (1).	32
TABLA 4: Personal técnico de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M CIA. LTDA (2).	33
TABLA 5: Numeración de encuestas.....	40
TABLA 6: Estado actual de los equipos	50
TABLA 7: Códigos de familia.....	51
TABLA 8: Codificación de equipos	52
TABLA 9: Cuadro de clasificación de la Frecuencia de acuerdo a la Gravedad	54
TABLA 10: Cuadro de clasificación de la Frecuencia de acuerdo a la Ocurrencia.....	55
TABLA 11: Cuadro de clasificación de la Frecuencia de acuerdo a la Detección	56
TABLA 12: Criticidad de equipos.....	57
TABLA 13: Formulario de ficha técnica de maquinaria y equipos	62
TABLA 14: Formulario de inspección de maquinaria	63
Tabla 15: Formulario de orden de trabajo.....	63
Tabla 16: Formulario de solicitud de repuestos.....	64
TABLA 17: Formulario de planificación de mantenimientos.....	65
TABLA 18: Formulario de ajuste de inventario	65
TABLA 19: Formulario de informe de mantenimiento realizado	66
TABLA 20: Formulario de registro de usuario.....	67
TABLA 21: Formulario de registro de personal.....	67
TABLA 22: Formulario de registro de tipo de maquinaria	67

TABLA 23: Formulario de registro de repuestos.....	68
TABLA 24: Formulario de registro de tareas a realizar	68
TABLA 25: Formulario de registro de áreas	68

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Organigrama de los objetivos del mantenimiento. Adaptado de Lezana García, E. (2001). Curso Superior de Mantenimiento Industrial (p.11)	2
FIGURA 2: Simbología de sucesos y puertas de árbol de fallas. Adaptado de Mulet, E. (2011). Problemas resueltos de análisis de riesgos en instalaciones industriales (p.92). Recuperado de: http://www.uji.es/bin/publ/edicions/s45.pdf	15
FIGURA 3: Niveles de abstracción de datos. Adaptado de Sliberschatz, A. (2002). Fundamento de Base de Datos	19
FIGURA 4: Macro localización Constructora R&M.	30
FIGURA 5: Micro localización Constructora R&M. Recuperado de: https://www.google.com/maps/@-0.9279626,-78.6289358,16z	31
FIGURA 6: Organigrama Constructora R&M. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	33
FIGURA 7: Impacto de fallo. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	41
FIGURA 8: Número de fallas. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	41
FIGURA 9: Tiempo de operación. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	42
FIGURA 10: Tiempo de vida útil. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	42
FIGURA 11: Modificaciones de equipos. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	43
FIGURA 12: Control preventivo. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	43
FIGURA 13: Tiempo de respuesta del proveedor. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	44
FIGURA 14: Porcentaje de piezas reemplazables. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	44
FIGURA 15: Porcentaje de piezas adaptables. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	45
FIGURA 16: Manuales. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	45
FIGURA 17: Dificultad de mantenimiento. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	46
FIGURA 18: Mantenimientos realizados. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	46
FIGURA 19: Valores de los equipos (tiempo). Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	47
FIGURA 20: Valores de los equipos (costo). Fuente: Autor (Priscila Mejía).	47
FIGURA 21: Valores de los equipos (personal). Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	48
FIGURA 22: Competencia. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	48

FIGURA 23: Sistema de codificación. Adaptado de Galvis, J. (2008). Plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos e importantes utilizados en el departamento de posventa de CAMPESA S.A. (p.37).....	52
FIGURA 24. Criticidad de equipos. Fuente: Autor (Priscila Mejía).....	58
FIGURA 25: Selección de tareas. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	59
FIGURA 26: Diagrama de flujo del sistema. Fuente: Autor (Priscila Mejía).	60

RESUMEN

El presente proyecto consiste en el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de mantenimiento utilizando software libre para la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda., con el objetivo de mejorar el desempeño y el tiempo de vida útil de los equipos y maquinaria. La compañía Constructora actualmente no cuenta con sistema alguno dedicado al mantenimiento. Este sistema permite al usuario controlar las tareas de mantenimiento de los equipos y maquinaria de una manera sencilla y ágil.

Antes de comenzar con el diseño del plan de mantenimiento, se realizó una investigación del tema. Posteriormente se realizaron encuestas a los trabajadores de la empresa, para adquirir información sobre los equipos y su mantenimiento. Luego se procedió a evaluar los equipos y a realizar su priorización y su análisis de criticidad. Se establecieron las tareas de mantenimiento a realizar, para finalmente diseñar y desarrollar el software del sistema de gestión de mantenimiento en el servidor de aplicaciones web.

En el presente proyecto se emplearon herramientas de software libre: Un servidor de aplicaciones Web Appserv que incluye el sistema de gestión de base de datos MySQL y el lenguaje de programación PHP. El sistema lleva a cabo la planificación del mantenimiento, mejorando las labores preventivas y correctivas.

El sistema de gestión de mantenimiento tiene 3 distintas categorías para los usuarios, con diferentes accesos: Administrador, Técnico y Operario. Este sistema permite ingresar en su menú "Datos Técnicos" información de personal de trabajo, los tipos de maquinaria, información de repuestos, tareas de mantenimiento y áreas de trabajo. En el menú "Procesos" se ingresa la Ficha Técnica de los equipos, se planifican las tareas de mantenimiento, se realizan los ajustes de inventario y se registran las actividades de inspecciones de equipos, de órdenes de trabajo, de solicitudes de repuestos y de informes de mantenimiento. El sistema permite también guardar los archivos y documentos importantes en el menú "Catálogo". Se pueden visualizar reportes de toda la información almacenada, clasificada en los menús "Mantenimientos" y

“Reportes”. Además, el sistema muestra alertas de mantenimientos pendientes y de órdenes de trabajo pendientes como ayuda para manejarlo correctamente.

El programa podrá ser instalado en cualquier computador que cuente con un navegador de internet. Almacenará las actividades realizadas en la base de datos a la cual se tendrá acceso cuando sea necesario.

ABSTRACT

This project involves the development and implementation of a maintenance management system using Open Source software for “Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda.”, with the goal of improving the performance and lifetime of equipment and machinery. Construction company currently doesn't have any system dedicated to maintenance. This system allows the user to control the maintenance of equipment and machinery in a simple and agile.

Before starting the design of the maintenance plan, an investigation of the issue was performed. Later, surveys were conducted to employees of the company, to acquire information on equipment and maintenance. Then, the equipment was evaluated and their prioritization and criticality analysis was conducted. Maintenance tasks to perform were established, and finally the design and develop of the software maintenance management system in the web application server was conducted.

In this Project, open source tools were used: A web application server (Appserv) that includes the management system MySQL database and PHP programming language. The system performs maintenance planning and improves preventive and corrective tasks.

The maintenance management system has 3 distinct categories for users with different access: Administrator, Technician and Operator. This system allows entering in the "Technical Data" menu, information of staff, machinery, spare parts information, and maintenance and work areas. In the "Process" menú, Data Sheet of the equipment is entered; maintenance tasks are planned; inventory adjustments are made and activities as inspections of equipment, work orders, requests for spare parts and maintenance reports are recorded. The system also allows to save files and important documents in the “Catalog” menu. It shows reports and all stored information, classified in the “Maintenance” and “Reports” menus.

In addition, the system displays alerts about outstanding maintenance tasks and work orders to help to manage it properly.

The program could be installed on any computer with an Internet browser. It will store the activities made in the database which will be accessed when needed.

PRESENTACIÓN

El mantenimiento correcto es una parte muy importante para el funcionamiento de cualquier máquina o aparato mecánico. En la actualidad, en la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda. no existe ningún registro del mantenimiento que se efectúa, dificultando así el desarrollo de un plan o guía que ayude a mejorar este proceso. El mantenimiento de sus equipos se realiza de una forma intuitiva, o se realiza dicho procedimiento cuando la falla ya se ha presentado, pasando por alto muchos aspectos que deberían ser tomados en cuenta.

Al desarrollar el presente trabajo de grado se brinda una solución a un problema real mediante la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento, se mejora el desempeño en general de la constructora, lo que permitirá obtener beneficios a corto y largo plazo. Se implementará este sistema de gestión de mantenimiento mediante software libre, realizando una planificación de las actividades necesarias. El rendimiento de la empresa mejorará, los costos de reparación se reducirán, las pérdidas por equipos parados serán menores y el tiempo de vida de los equipos aumentará notablemente.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento correcto es una parte muy importante para alargar la vida útil y tener un mejor rendimiento de cualquier máquina o aparato mecánico.

El mantenimiento se define como un conjunto actividades que permiten evitar y corregir daños mediante acciones oportunas para que los equipos e instalaciones sigan con su continuo y normal funcionamiento, contribuyendo de esta manera al beneficio de la empresa.

“El objetivo fundamental del Servicio de Mantenimiento es: La consecución de un número determinado de horas disponibles de funcionamiento de la planta, instalación, máquina o equipo en condiciones de calidad de fabricación o servicio exigibles, con el mínimo costo y máxima seguridad para el personal que utiliza y mantiene las instalaciones, equipo y maquinarias, con un mínimo consumo energético, y mínimo deterioro ambiental” (Lezana García, 2001, p.11)

Según (Boero, 2006), el mantenimiento aparece como un conjunto de acciones con los siguientes propósitos:

- Aumentar el buen funcionamiento de las instalaciones.
- Reducir los costos y prolongar la vida útil de los equipos.
- Contribuir a mejorar la calidad y seguridad del personal.
- Contribuir al medio ambiente y evitar toda pérdida.

En la Figura 1 se muestra un organizador gráfico con los objetivos del mantenimiento:

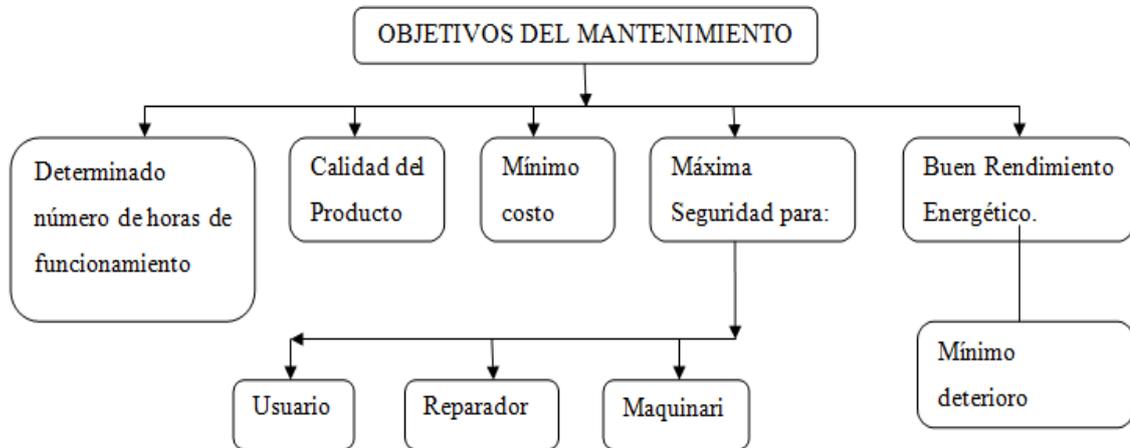


FIGURA 1: Organigrama de los objetivos del mantenimiento. Adaptado de Lezana García, E. (2001). Curso Superior de Mantenimiento Industrial (p.11)

1.2 FIABILIDAD

La disponibilidad de una maquina depende de dos variables:

1. La fiabilidad que depende en su totalidad del diseño con la que ha sido elaborada.
2. El mantenimiento de la misma y la facilidad que esta nos brinda para realizar las reparaciones y revisiones.

Una maquina será más eficiente y trabajará más horas mientras su diseño sea fiable y las averías se solucionen con rapidez.

1.3 FALLOS O AVERÍAS

Una maquina presenta un fallo o avería cuando uno de sus elementos se ha deteriorado o tiene un desperfecto que impide el funcionamiento normal del equipo teniendo como consecuencia la parada de la máquina y afectando al nivel de la producción.

Los fallos de forma general se clasifican según los siguientes criterios:

Por su manifestación:

- Evidente – puede ser progresivo o repentino.
- Oculto.

Por su magnitud:

- Parcial – permite seguir trabajando.
- Total – paro del equipo.

Por su magnitud y manifestación:

- Cataléptico – es la avería repentina y total del equipo.
- Por degradación – esta avería se presenta progresivamente y en una parte del equipo.

Por sus efectos o consecuencias:

- Menor.
- Significativo.
- Crítico.
- Catastrófico.

Por el momento de aparición:

- Precoz.
- Aleatorio.
- Desgaste.

Por sus causas:

- Primario – La avería o causa está en el propio sistema
- Secundario – La avería o causa está en otro sistema
- Múltiple

De estos criterios, los más significativos en el mantenimiento son la clasificación por su magnitud y por su manifestación.

1.4 CLASES DE MANTENIMIENTO

Las clases de mantenimiento se pueden definir y distinguir entre sí por:

- El tipo de control que ejercen sobre el estado de las máquinas.
- Los medios utilizados en la realización de ese control.
- Las instalaciones sobre las que actúa.
- El volumen de medios que despliegan

1.4.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

“Esta clase de mantenimiento busca conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad lanzando predicciones sobre la posible duración de sus componentes.

En una instalación determinada deben conocerse los valores que normalmente deberán presentar:

- La presión
- Las pérdidas de carga
- Las caídas de temperatura
- Los consumos de una superficie
- La dimensión de una cota
- La amplitud de vibración
- La intensidad de corriente
- Los esfuerzos
- El ruido” (Lezana García, 2001, p.22-23)

1.4.1.1 TÉCNICAS DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Las técnicas que más se utilizan para realizar un mantenimiento preventivo son:

- Análisis de vibraciones y de lubricantes
- Termometría y Termografía
- Ensayos eléctricos de máquinas
- Ensayos no destructivos mecánicos.
- Desgaste mecánico.

1.4.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo no es más que el aprovechamiento de materiales, maquinaria, mano de obra y métodos de una empresa para reducir costos y aumentar eficiencia.

Este método establece revisiones y reparaciones que se realizan con una frecuencia de tiempo necesario para que los equipos se encuentren en buenas condiciones y puedan trabajar de manera eficiente y sin interrupciones innecesarias, anticipándose a las fallas y reduciendo de esta manera las mismas y los costos que estas significan.

Para obtener estas reducciones de fallos es necesario un estudio de las maquinarias e instalaciones, y mediante las siguientes preguntas claves podemos determinar la información necesaria para elaborar el plan de mantenimiento.

- a. ¿Qué se debe hacer?
- b. ¿Cuándo se debe hacer?
- c. ¿Cómo se realizará el trabajo
- d. ¿Cuánto tiempo requiere el trabajo?
- e. ¿Quién realizará el trabajo?
- f. ¿Quién supervisara el trabajo?

Conociendo las inspecciones y reparaciones que se realizará se puede determinar el stock de repuestos que son necesarios para no sobredimensionar el inventario, pero que tampoco falten en el momento de ser requeridos.

1.4.2.1 FUNCIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Según (Sotomayor, 2010), la función del mantenimiento preventivo es revisar, ajustar, lubricar, reparar las maquinas, equipos e instalaciones a periodos previamente programados y económicos, tanto desde el punto de vista de repuestos, de tiempo y de oportunidad de servicio.

1.4.2.2 VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las principales ventajas del mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Disminuye los riesgos para los sistemas de seguridad
- Evita que las averías aumenten.
- Reducir costos de reparación.
- Reducen la frecuencia de las paradas, por lo tanto, los costos de lucro cesante.
- Como las paradas de los equipos se planifican, se puede :
 - Aprovechar la intervención para realizar varias reparaciones.
 - Intervenir en los momentos de producción y mantenimiento que la empresa considere adecuados.
 - Disponer de los utillajes y repuestos necesarios.
 - Distribuir el trabajo de mantenimiento evitando excesos o bajas en las tareas del servicio.

1.4.2.3 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA DETECCIÓN DE ANOMALÍAS

Entre las referencias de variables anormales para detectar fallas y poder realizar un buen mantenimiento preventivo las principales son:

- **Inspecciones Visuales**

Son las inspecciones que a simple vista pueden detectar posibles averías internas o externas de los equipos y sus elementos.

- **Medición de Temperatura**

Las temperaturas que superan los límites normales de funcionamiento son un indicativo de que en el equipo existe alguna falla que está produciendo rozamiento, falta de lubricación o pérdidas.

- **Control de lubricación**

Los niveles de los lubricantes son importantes al momento de detectar anomalías en el sistema, por ejemplo, si existe consumo excesivo, partículas metálicas, humedad, desgaste precoz es muestra de que algo está fallando en el equipo.

- **Medición de vibraciones**

El exceso de vibración durante el funcionamiento del equipo, es la señal de que los elementos que conforman están desgastados y deteriorados, lo que podría producir una avería o fallo.

- **Control de fisuras**

Se realizan mediante líquidos penetrantes, ultrasonidos, radiografías o corrientes inducidas, que son las que permitirán observar de una manera más sencilla y notoria dichas fisuras.

- **Control de la corrosión**

Se realizan mediante ultrasonidos y radiografías.

1.4.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es el cual se ejecuta cuando una pieza o elemento de una maquina se averiado.

En resumen, su procedimiento es desmontar piezas averiadas, arreglarlas, colocar en su sitio original y corregir desviaciones de los elementos no constructivos de las maquinas como por ejemplo: ensambles reglajes y dimensionamientos.

La reparación se realiza cuando ya se ha presentado la avería, por lo que el operador del equipo informa de la falla e interviene el personal de mantenimiento.

El mantenimiento correctivo resulta muy costoso y los factores de esto son los siguientes:

- Se requiere exceso de personal debido a que las paradas son inesperadas y emergentes.
- Disponibilidad de especialistas de distintas áreas.
- Repuestos en grandes cantidades ya que nunca se sabe que elemento es el que va a fallar.
- Reparaciones costosas e inseguras.
- Las intervenciones duran más tiempo del que deberían si fueran planeadas.

1.5 ETAPAS FUNDAMENTALES PARA IMPLEMENTAR DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

Según (Sotomayor, 2010), la implementación del mantenimiento preventivo requiere de las siguientes etapas fundamentales:

- Codificación de las máquinas.
- Clasificación o priorización de las máquinas en grupos funcionales o módulos ya sea por proceso o por función cinemática. O
- Especificaciones de la realización de la revisión o Inspección (véase Tabla 1).

TABLA 1: Especificaciones de revisión

Especificación	Frecuencia
En marcha (M)	Diaria
	Semanal
	Quincenal
	Mensual
Parada (P)	Trimestral
	Semestral
	Anual
Desmontada (D)	Bianual
	Triannual

Nota: Adaptado de Sotomayor, C. (2010). Mantenimiento Preventivo. (p.22).

- Establecimiento del plan de Mantenimiento Preventivo.
- Elaboración del programa de Mantenimiento Preventivo.
- Codificación de las órdenes o boletines de Mantenimiento Preventivo (revisiones), en los que se recoge:
 - Qué, cuándo y cómo hay que revisar.
 - Quien tiene que revisar.
 - Cuánto tarda la revisión.
- Ejecución del Programa de Mantenimiento Preventivo.

1.5.1 ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

A continuación se propone la distribución y ordenamiento de las partes más importantes del Mantenimiento Preventivo: sus campos y sus instrumentos útiles para la preparación técnica de trabajos.

1.5.1.1 CAMPOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Mantenimiento Preventivo realiza trabajos en cinco campos o áreas principales que se conocen como LEMEN.

- Lubricación → L
- Eléctrico → E
- Mecánico → M
- Electrónico → E
- Neumático → N

1.5.1.2 INSTRUMENTOS Y MEDIOS DE LA PREPARACIÓN TÉCNICA DE TRABAJOS

Para un correcto desarrollo de las etapas para la implementación del plan de mantenimiento, es necesario valerse de ciertas herramientas y medios técnicos. Así, se desarrollará y establecerá de manera eficiente el sistema de gestión de mantenimiento.

1.5.1.2.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LAS MAQUINAS

Se debe recoger toda la información técnica de la maquinaria que sea posible, para realizar un buen mantenimiento obteniendo los datos que provienen del constructor. Según (Lezana García, 2001), la información más importante es la siguiente:

a) Ficha Constructiva:

- Constructor: Nombre, dirección.
- Marca.
- Modelo.
- Número de serie.
- Fecha de fabricación.

b) Instalación:

- Información para transporte, manutención y montaje. Planos.
- Pesos.
- Precauciones.
- Capacidades máximas (velocidad, carga, producción).

c) Compras

- Condiciones de recepción.
- Condiciones de garantía.
- Especificaciones técnicas.

d) Planos

- De conjunto.
- Detalle.
- Esquemas (Eléctricos).

e) Normas

- De seguridad.
- De lubricación.
- De limpieza.
- De mantenimiento.
- De arranques y paradas.

f) Piezas de recambio

- Referencia.
- Cantidades.
- Indicaciones particulares de remplazamientos.

1.5.1.2.1.1 Nomenclaturización de los conjuntos y repuestos (stock).

La nomenclaturización se refiere a establecer un código para cada máquina, conjunto, piezas y repuesto.

Para codificar de una manera más simple se puede dividir a los componentes en seis grupos que son:

a. Repuestos de consumo.

Son los repuestos comunes tales como tornillos, correas, tuercas, retenes, alambres, fusibles, etc.

b. Repuestos o piezas específicas

Son elementos propios de la máquina como manivelas, palancas, piñones, engranajes, soportes, rotores, etc.

c. Elementos o conjuntos estándar

Son conjuntos que se pueden desmontar para arreglar las piezas que lo conforman.

d. Material de consumo

Son materiales que se utiliza de una manera general: ladrillos, cables, lubricantes, maderas, etc.

e. Repuestos de seguridad

Son repuestos que casi nunca se usan pero garantizan el funcionamiento de un aparato o instalación.

f. Redundancias

Equipos dobles que sustituyen al que produce el fallo como bombas, transformadores, lámparas, etc.

1.5.1.2.1.2 Catálogo de repuestos

Cuando ya se haya codificado de una manera clara y precisa de las máquinas, se debe elaborar los catálogos de los repuestos.

1.5.1.2.2 reparación tiempos asignados

Los tiempos que se asigna para los trabajos es la segunda parte de la preparación y es la base de la planificación preventiva.

En esta fase se establecerá:

Primero. Los tiempos estimados de las operaciones y fases.

Segundo. La mano de obra necesaria para los trabajos.

Tercero. El modo de operación de los trabajos ajustados a las normas de seguridad.

1.6 ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Para preparar y realizar un plan de mantenimiento correctamente se realizarán algunas tareas que permitirán conocer los requerimientos principales de la empresa, para posteriormente comenzar con el diseño centrado en las necesidades específicas para el mantenimiento de los equipos.

1.6.1 EVALUACIÓN DE EQUIPOS

El proceso de evaluación de equipos es indispensable, ya que permitirá conocer sus características y requerimientos y, en base a esto, plantear un plan de mantenimiento adecuado para los diferentes equipos de la empresa

1.6.1.1 FICHA HISTÓRICA

La ficha histórica es un registro de todas las acciones preventivas y correctivas que se ha realizado en cualquier aparato, desde el inicio de su funcionamiento.

Debe actualizarse cada que se realice un arreglo o cambio de sus partes.

1.6.1.2 CODIFICACIÓN MAQUINARIA

Cuando en una empresa existe más de un equipo del mismo tipo o con las mismas características, es imposible reconocerlos por el nombre, la marca o el color por esta razón es necesario codificarlos para no tener confusiones.

El objetivo de la codificación de la maquinaria es identificar a cada uno de los equipos de las empresas y existen dos formas que permiten hacerlo:

- Codificación no significativa: Este método simplemente nos permite ubicar el equipo, no presenta ninguna información adicional que tenga importancia.
- Codificación significativa: Este método de codificación brinda información importante de la máquina, como puede ser la planta (cuando la empresa tiene más de una), el área de trabajo, entre otros.

1.6.1.3 PRIORIZACIÓN MAQUINARIA

La priorización es una técnica que permite establecer, de acuerdo con unos criterios, un orden de atención a las tareas, con el fin de garantizar una ejecución efectiva de las actividades del plan de mantenimiento y evitar al máximo los daños o fallos en los equipos.

1.6.1.3.1 Matriz de riesgos

La matriz de riesgo es una herramienta utilizada para identificar las actividades con más trascendencia dentro de una empresa, el tipo y nivel de riesgos relacionados a estas actividades y los factores de riesgo. La matriz nos permite establecer el grado del riesgo de cada uno de los equipos, basándose en la probabilidad de falla y la consecuencia que esta pueda provocar.

1.6.1.3.2 Árbol de fallas

El árbol de fallas es un proceso utilizado para determinar las varias combinaciones de fallas (humanas, mecánicas, informáticas, entre otros) que pueden causar eventos indeseables al nivel del sistema. Es un método que se utiliza para identificar y analizar uno o más sucesos de acontecimientos que llevan a deducir cual es el problema o incidente que está produciendo los fallos en el sistema (véase Figura 2).

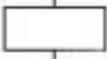
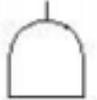
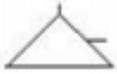
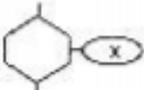
	SUCESO BÁSICO. No requiere de posterior desarrollo al considerarse un suceso de fallo básico.
	SUCESO NO DESARROLLADO. No puede ser considerado como básico, pero sus causas no se desarrollan, sea por falta de información o por su poco interés.
	SUCESO INTERMEDIO. Resultante de la combinación de sucesos más elementales por medio de puertas lógicas. Asimismo, se representa en un rectángulo el “suceso no deseado” del que parte todo el árbol.
	 <p>PUERTA “Y” El suceso de salida (S) ocurrirá si, y sólo si, ocurren todos los sucesos de entrada (E1 B1)</p>
	 <p>PUERTA “O” El suceso de salida (S) ocurrirá si ocurren uno o más de los sucesos de entrada (E1 B1)</p>
	SÍMBOLO DE TRANSFERENCIA. Indica que el árbol sigue en otro lugar.
	PUERTA “Y” PRIORITARIA. El suceso de salida ocurrirá, si y sólo si, todas las entradas ocurren en una secuencia determinada, que normalmente se especifica en una eclipse dibujada a la derecha de la puerta.
	PUERTA “O” EXCLUSIVA. El suceso de salida ocurrirá si lo hace una de las entradas, pero no dos o más de ellas.
	PUERTA DE INHIBICIÓN. La salida ocurrirá si, y sólo si, lo hace su entrada y, además, se satisface una condición dada (X).

FIGURA 2: Simbología de sucesos y puertas de árbol de fallas. Adaptado de Mulet, E. (2011). Problemas resueltos de análisis de riesgos en instalaciones industriales (p.92). Recuperado de: <http://www.uji.es/bin/publ/edicions/s45.pdf>

1.6.2 DOCUMENTACIÓN PRINCIPAL

Durante el proceso de desarrollo del sistema de gestión de mantenimiento, es necesario el uso de ciertos documentos útiles para el correcto desempeño del sistema. Esta documentación servirá, sobre todo, para la organización de los equipos, actividades y cronogramas que se implementarán dentro de la empresa.

1.6.2.1 FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO

Es el documento que contiene toda la información y datos importantes de un equipo como son:

- Tipo de Máquina.
- Fabricante
- Marca
- Modelo
- Color
- N° de Serie.
- Código
- Motor
- N° de Serie Motor.
- Amperaje
- Voltaje
- Potencia

1.6.2.2 INSPECCIÓN DE EQUIPOS

Esta herramienta se utilizada para facilitar el mantenimiento preventivo.

Su objetivo principal es reunir datos que se observan de las muestras y determinar si hay algún problema, la frecuencia con la que se registraran dichos datos va establecida en la misma ficha.

1.6.2.3 ORDENES DE TRABAJO

Esta herramienta se utiliza como su nombre lo indica para ordenar los trabajos de inspección o reparación.

Toda intervención debe ir acompañada de una orden de trabajo con esto se logra llevar un registro de cada acción de mantenimiento y los costos que estos significan.

La elaboración de las órdenes de trabajo son basadas en el plan de mantenimiento, para esto se debe tener en cuenta:

A. Grado de urgencia.

- Emergencia

Son los trabajos que deben realizarse de forma inmediata y continua hasta terminar el trabajo solicitado debido a que la avería causaría pérdidas económicas grandes, podría poner en riesgo la seguridad de la planta y ocasionar averías de otras unidades aumentando el daño inicial.

- Urgente.

Son trabajos que se deben realizar máximo en un plazo de 24 a 48 horas después de solicitada la orden sin embargo, mientras más pronto posible se ejecute dicha orden sin salirse del procedimiento normal de programación es mejor.

- Normal.

Son trabajos que permiten la intervención tres días después de solicitada la orden de trabajo, pero pueden iniciarse antes, siempre que exista la disponibilidad de recursos. Son trabajos de rutina que siguen una programación normal.

- Permanente.

Son trabajos que pueden demorar en ser ejecutados sin que se conviertan en críticos para el equipo o la planta. Su límite de iniciación es dos semanas después de haberse solicitado la orden de trabajo. Obedecen a un cronograma y deben realizarse de acuerdo a esta programación.

B. Disponibilidad de repuestos.

C. Disponibilidad de mano de obra.

D. Complejidad del trabajo.

Formato de Orden de trabajo véase Sección 4.1.8

1.6.2.4 SOLICITUD DE REPUESTOS

Este documento permite al personal de mantenimiento solicitar un material o repuesto necesario en el mantenimiento correctivo de una máquina, siempre va acompañada de la orden de trabajo para llevar un control adecuado de los repuestos.

CAPÍTULO II

2 SOFTWARE

2.1 BASE DE DATOS

Un sistema de manejo de bases de datos o DBMS (por sus siglas en inglés DataBase Management System) es un conjunto de información electrónica interrelacionada y organizada mediante programas que permiten a los usuarios tener acceso para su consulta, modificación y actualización.

2.1.1 OBJETIVOS

Los objetivos de un SGBD (Sistema de Gestión de Bases de Datos) es ser una herramienta sencilla y eficiente para:

- Almacenar y recuperar información de una base de datos
- Administrar información en grandes cantidades de una base de datos.

2.1.2 ABSTRACCIÓN DE DATOS

El DBMS tiene una visión de datos abstracta, es decir, “el sistema dependiendo del nivel de visualización muestra algunos detalles de cómo se almacenan los datos y otra veces no describe dichos detalles, como también se muestra en la Figura 3.

Los niveles de esta visibilidad son:

- **Nivel físico**

El nivel más bajo de abstracción debido a que describe el almacenamiento de datos de una forma real.

- **Nivel lógico**

Los administradores que deciden qué información se mantiene en la base de datos son los que tienen acceso a este nivel medio de visualización.

Este nivel nos muestra que datos se almacenan y que relaciones existen entre ellos.

- **Nivel de vistas**

El nivel más alto de abstracción es utilizado y diseñado para los usuarios, este nivel nos muestra sólo una parte de la base de datos completa.

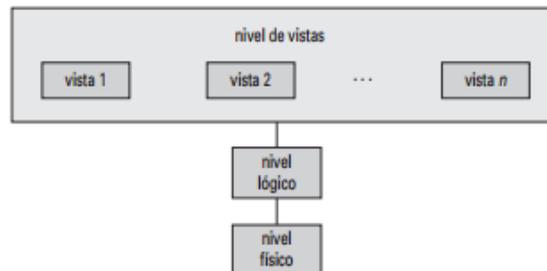


FIGURA 3: Niveles de abstracción de datos. Adaptado de Sliberschatz, A. (2002). Fundamento de Base de Datos.

2.1.3 INDEPENDENCIA DE DATOS

Según (Pons, 2008), el principio de independencia de datos establece el cumplimiento de la siguiente regla fundamental:

- Los datos deben organizarse independientemente de las aplicaciones que los vayan a usar y de los ficheros en los que vayan a almacenarse dichos datos

Un análisis más detallado de este principio nos conduce a distinguir dos niveles de independencia:

- Independencia física. El almacenamiento físico de los datos debe ser independiente del diseño lógico de la base de datos a todos los niveles.
- Independencia lógica. La percepción que cada programa tiene de la estructura lógica de la base de datos (vista de usuario) debe permanecer inmutable frente alteraciones a nivel lógico en dicha estructura.

2.1.4 MODELOS DE DATOS

Los modelos de datos son un grupo de herramientas conceptuales que permiten describir los datos, las relaciones que existen entre estos, su semántica y sus límites.

Los diferentes modelos de datos se clasifican en tres grupos diferentes: Modelos lógicos basados en objetos, modelos lógicos basados en registros y modelos físicos.

1. Modelos entidad- relación.

El modelo de datos entidad-relación (E-R) está basado en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos, llamados entidades, y de relaciones entre estos objetos. Una entidad es una cosa u objeto en el mundo real que es distinguible de otros objetos. Las entidades se describen en una base de datos mediante un conjunto de atributos.

Una relación es una asociación entre varias entidades.

2. Modelo relacional

En el modelo relacional se utiliza un grupo de tablas para representar los datos y las relaciones entre ellos. Cada tabla está compuesta por varias columnas y cada columna tiene un nombre único. El modelo relacional es un ejemplo de un modelo basado en registros y es el más ampliamente usado, y una amplia mayoría de sistemas de base de datos actuales se basan en el modelo relacional. Éste modelo se encuentra a un nivel de abstracción inferior al modelo de datos E-R.

3. Otros modelos de datos

El modelo de datos relacional orientado a objetos combina las características del modelo de datos orientados a objetos y el modelo de datos relacional.

2.2 LENGUAJE DE BASE DE DATOS

Un sistema de bases de datos proporciona un lenguaje de definición de datos para especificar el esquema de la base de datos y un lenguaje de manipulación de datos para expresar las consultas a la base de datos y las modificaciones.

2.2.1 LENGUAJE DE DEFINICIÓN DE DATOS

Un esquema de base de datos se especifica mediante un conjunto de definiciones expresadas mediante un lenguaje especial llamado lenguaje de definición de datos (LDD).

Los valores de datos almacenados en la base de datos deben satisfacer ciertas restricciones de consistencia. Los sistemas de bases de datos comprueban estas restricciones cada vez que se actualiza la base de datos.

2.2.2 LENGUAJE DE MANIPULACIÓN DE DATOS (LMD)

Según (Silberschatz, 2002), la manipulación de datos es:

- La recuperación de información almacenada en la base de datos.
- La inserción de información nueva en la base de datos.
- El borrado de información de la base de datos.
- La modificación de información almacenada en la base de datos.

Hay dos tipos básicamente:

- LMDs procedimentales. Requieren que el usuario especifique qué datos se necesitan y como obtener esos datos.
- LMDs declarativos o no procedimentales. Requiere que el usuario especifique que datos necesita sin especificar cómo obtener esos datos. El componente LMD del Lenguaje de Consulta Estructurado o SQL (por sus siglas en inglés Structured Query Language) es no procedimental.

Los lenguajes de definición y manipulación de datos no son dos lenguajes separados, son partes de un solo lenguaje de base de datos como por ejemplo SQL.

2.3 SERVIDOR DE APLICACIONES WEB

(Cuesta, 2012) dice que son aplicaciones basadas en el modelo Cliente/Servidor que gestionan datos almacenados en un servidor web, y que utilizan como interface páginas en formato HTML (siglas de HyperText Markup Language - Lenguaje de marcas de hipertexto), conteniendo datos hipermedia. El usuario se comunica con la aplicación desde cualquier cliente conectado a la red.

2.3.1 TECNOLOGÍAS WEB

Actualmente existen una gran variedad de tecnologías que se pueden utilizar en el desarrollo de una aplicación web, donde una de sus principales diferencias viene en función de si se ejecutan en el servidor o en el cliente.

2.3.1.1 CLIENTE

Una aplicación web puede ser utilizada por múltiples usuarios simultáneamente, lo que implica que puede suponer una carga importante de trabajo para el servidor a medida que aumentan el número de usuarios y de tareas demandadas. Una de las cuestiones básicas para utilizar tecnologías que corran en el cliente es la descarga de trabajo que supone, así como la reducción en el ancho de banda empleado en las comunicaciones, ya que el número de accesos entre cliente y servidor disminuyen. Además, facilitan la validación interactiva de datos y permiten utilizar recursos locales.

2.3.1.2 SERVIDOR

En este caso, el código de la aplicación se ejecuta en el servidor y en el cliente sólo se recibe su salida en forma de páginas HTML, de este modo la compatibilidad está garantizada, ya que existe una independencia con respecto al navegador que interprete las páginas. Este modelo es más adecuado cuando se utiliza una Base de Datos que ya reside en el servidor, ya que de esta manera se optimizan los accesos y se disminuye el ancho de banda utilizado.

Otra de las situaciones en las que este mecanismo resulta adecuado es cuando los procesos a ejecutar son operaciones críticas, que requieren unos chequeos de seguridad importantes, o cuando se necesita una potencia de cálculo que no se puede obtener en el cliente.

2.3.2 CARACTERÍSTICAS

- Los servidores de aplicación normalmente tienen incluido software de conectividad conocidos como middleware, que se intercomunican con varios servicios, permitiendo más confiabilidad, seguridad, no-repudio, etc.

- Los servidores permiten trabajar en una Interfaz para Programación de Aplicaciones (API), de tal manera que los desarrolladores no se preocupen por el sistema operativo o por la gran cantidad de interfaces que se necesitan en una aplicación web moderna.
- Brindan soporte a HTML, XML, IIOP, JDBC, SSL y a varios estándares más; que permiten que funcionen en ambientes web (como Internet) y se conecten a una gran variedad de base de datos, sistemas y dispositivos.

2.3.3 VENTAJAS

- **Facilidad de manejo:** ya que el usuario puede interactuar con la aplicación mediante páginas web y de esta manera le permite informarse y conocer la funcionalidad del sistema de una manera rápida y sencilla.
- **Accesibilidad:** Las aplicaciones Web permiten establecer controles de acceso para los usuarios y los que están autorizados pueden ingresar desde cualquier punto de red, es decir, son accesibles desde cualquier conexión a internet al menos que esta funcione en una red TCP/IP en cuyo caso será necesario tener la contraseña que permite el acceso a dicha red.
- **Portabilidad:** Los usuarios de internet solo necesitan de una maquina e internet para lanzar la aplicación ya que los navegadores web se han desarrollado para ser utilizados en cualquier tipo de máquina.
- **Facilidad de desarrollo:** La información disponible sobre las aplicaciones web facilitan a los usuarios el desarrollo de las mismas.

2.4 BASE DE DATOS EN MYSQL

“SQL Server es una plataforma para base de datos que se utiliza en el procesamiento transaccional en línea (OLTP) a gran escala, en las bodegas de datos y las aplicaciones de comercio electrónico así como también es una plataforma de inteligencia de negocios para soluciones de integración, análisis y creación de informes de datos.” (Osorio, 2008, p.77)

2.4.1 ELEMENTOS COMPONENTES DE UNA SENTENCIA

Según (Otero, 2010), tenemos que los elementos que componen una sentencia en SQL son:

- Palabras predefinidas (SELECT, FROM, WHERE, INTO,...)
- Nombres de tablas y columnas.
- Constantes (numéricas y alfanuméricas).
- Signos delimitadores.

Por ejemplo:

```
SELECT nomce FROM tcentr WHERE numce = 10
```

Palabras predefinidas: SELECT, FROM, WHERE.

Nombres de tablas y columnas: nomce, tcentr, numce.

Constantes: 10.

Signos delimitadores: =.

2.4.2 Tipos de sentencias SQL

a. Sentencias DML (Data Manipulation Language)

- SELECT.
- INSERT.
- UPDATE.
- DELETE.

b. Sentencias DDL (Data Definition Language)

- CREATE.
- DROP.

c. Sentencias DCL (Data Control Language)

- GRANT.
- REVOKE

2.4.3 VENTAJAS

- Realiza las operaciones a gran velocidad.
- Su configuración, instalación y uso en general es fácil.
- Soporta varios sistemas operativos
- El software My SQL es gratuito
- Soporta hasta 32 índices por tabla
- Su conectividad, velocidad y seguridad hacen de MySQL Server apropiado para acceder bases de datos en internet.
- Alto rendimiento.

2.5 LENGUAJE DE MARCA HTML

Es un lenguaje de descripción de hipertexto construido a base de tags que no son más que comandos, marcas, etiquetas en serie que permiten definir la estructura lógica y la visualización del documento como por ejemplo el color del texto, tamaño, contenidos multimedia y varios atributos más de un documento web.

Los Tags siempre se colocan entre los signos < > y se insertan en el propio texto que compone el contenido de la página y se utilizan para:

- Especificar su estructura y formato
- Permiten la inserción de contenidos especiales como imágenes, videos, sonidos, etc.

2.5.1 CARACTERÍSTICAS

- Se conforman por dos etiquetas. Una de apertura y una de cierre.
- Las propiedades que forman la estructura básica de HTML son:
 - Atributos. Los atributos se escriben dentro de la etiqueta de apertura
 - Contenido. Se coloca entre la etiqueta de apertura y de cierre.

2.5.2 ESTRUCTURA

Según (López, 2008), en la estructura básica de un código HTML, se diferencian claramente 2 partes:

I. Head → Cabecera.

Aquí se define una serie de datos, como el título de la página que aparecerá en la barra del título del navegador, la cabecera tiene un principio que se define con el tag <head> y un final indicado por </head>, todo lo que se quiera incluir en la cabecera ira entre estas dos líneas.

El título de la página se coloca entre <title> y </title>, el título es un literal o una cadena de texto que aparecerá en la barra de títulos del navegador en tiempo de ejecución de datos.

II. Body →Cuerpo.

Se define el contenido de la página, lo que queremos que aparezca en el área de navegación del navegador.

2.5.2.1 PARÁMETROS

- Colores: se puede definir los colores en inglés y los tres colores primarios en hexadecimal (Bgcolor=hyellowh)
- Configuración del texto: Se puede cambiar color, tamaño, tipo (text=#0000FFh)
- Salto de línea:

- Párrafos: se inicia y se termina un párrafo. <p></p>
- Márgenes de la página:
- Largo " marginwidth .Alto"marginheight.
- Alineación del título: align.
- Negrillas .
- Cargar imagen: .

2.6 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP

El lenguaje de programación PHP es muy popular ya que permite ser incrustado al lenguaje de marcado HTML, el cual es muy fácil de manejar y por esto hacen de este el más predominante para la elaboración de páginas web.

2.6.1 DEFINICIÓN

(López, 2008) Lo define como un lenguaje interpretado del lado del servidor que se caracteriza por su, potencia, versatilidad, robustez y modularidad.

Los programas escritos en PHP son embebidos directamente en el código HTML y ejecutados por el servidor web a través de un intérprete antes de transferir al cliente que lo ha solicitado un resultado en forma de código HTML puro.

2.6.2 FUNCIONES

Las funciones que ofrece para el aporte con el desarrollo web son:

- Funciones de correo electrónico que pueden ser utilizadas para programar completos sistemas de correo electrónico vía web.
- Funciones de administración y gestión de bases de datos específicas para la mayoría de gestores comerciales y funcionales para conexiones ODBC con bases de datos en sistemas Microsoft.
- Funciones de gestión de directorios y ficheros, incluso para la transferencia mediante FTP.
- Funciones de tratamiento de imágenes y librerías de funciones gráficas.
- Funciones de generación y lectura de cookies.
- Funciones para la generación de documentos PDF

2.6.3 CARACTERÍSTICAS

- **Lenguaje Open Source**

Este lenguaje tiene código abierto, es decir, se puede acceder a él de forma gratuita en la red.

- **Flexibilidad**

Es un lenguaje muy sencillo para aprender y más aún si los programadores ya tienen conocimientos de lenguajes como C, Perl o Java.²²²

- **Lenguaje multiplataforma**

Los programas funcionan de la misma manera en diferentes plataformas.

- **Rápido**

Mucho más veloz que otros lenguajes.

CAPÍTULO III

3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La COMPAÑÍA CONSTRUCTORA Y DE REDES ELÉCTRICAS ISMAEL MEJÍA R&M CIA. LTDA. Nace con un capital de sus socios de 800 dólares el año 2007; pensando en los pequeños, medianos y grandes consumidores de energía eléctrica, después de que han tenido demasiadas pérdidas económicas debido a los múltiples cortes inesperados de energía, los mismos que en la mayoría de sus veces tienen costos muy elevados.

El actual gerente se propone dar un nuevo servicio el cual será líder a nivel nacional brindando servicios a las empresas distribuidoras de energía, así como también a ingenieros en libre ejercicio de su profesión.

Además brindara servicios de ingenierías civil, mecánica, electrónica, telecomunicaciones, y de sistemas computacionales que serán el complemento de este objetivo.

3.2 ASPECTOS GENERALES

La COMPAÑÍA CONSTRUCTORA Y DE REDES ELECTRICAS ISMAEL MEJIA R&M CIA. LTDA., con RUC: 1792126703001, se encuentra representada legalmente por el Sr. Ismael Rodrigo Mejía Valencia con cedula de identidad 1500068166, domiciliada en la Provincia de Latacunga, calle Pangua S/N y Cusubamba, con número de teléfono 0991328451 y correo electrónico constructorar_m@yahoo.com.

La constructora se encuentra constituida legalmente como persona jurídica de tipo Compañía con responsabilidad limitada y está bajo el control de la Superintendencia de Compañías.

3.2.1 MACROLOCALIZACIÓN

La ubicación de la COMPAÑÍA CONSTRUCTORA Y DE REDES ELÉCTRICAS ISMAEL MEJIA R&M CIA. LTDA., es la siguiente:

País: Ecuador.

Provincia: Cotopaxi.

Cantón: Latacunga.

Ciudad: Latacunga. (véase la Figura 4).



FIGURA 4: Macro localización Constructora R&M.

Recuperado de: <https://www.google.co.in/maps/place/Latacunga/@-0.7958772,-78.5337067,8z/data=!4m2!3m1!1s0x91d461a7d3b85567:0xff65107c2d254119>

3.2.2 MICRO LOCALIZACIÓN

La COMPAÑÍA CONSTRUCTORA Y DE REDES ELÉCTRICAS ISMAEL MEJÍA R&M CIA. LTDA., se encuentra ubicada en las calles Pangua S/N y Cusubamba (véase la Figura 5).

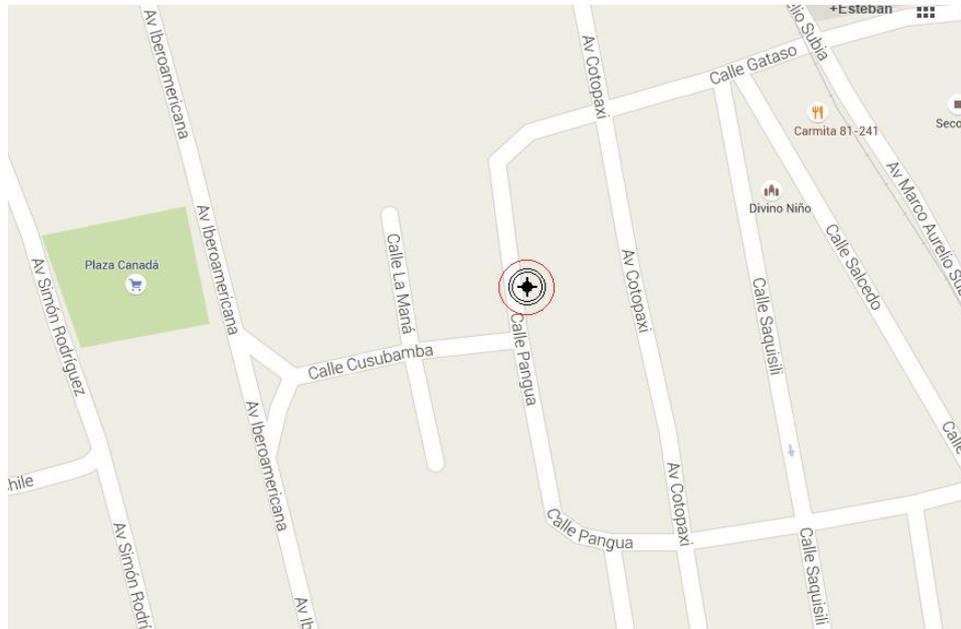


FIGURA 5: Micro localización Constructora R&M.

Recuperado de: <https://www.google.com/maps/@-0.9279626,-78.6289358,16z>

3.2.3 MISIÓN

La constructora de redes eléctricas R&M es un empresa que ofrece servicios de ingenierías civil, mecánica, electrónica, telecomunicaciones, sistemas computacionales, mantenimiento eléctrico e instalaciones eléctricas en todo el país especializado en redes de alta tensión y líneas energizadas ofreciendo alta calidad técnica, eficiencia y seguridad en todos los trabajos realizados.

3.2.4 VISIÓN

Ser líderes a nivel nacional en mantenimiento de línea energizada, lo cual se verá reflejado en los índices de la calidad de la energía en las empresas públicas y particulares que ocupen nuestros servicios

3.2.5 PRINCIPALES EJECUTIVOS

TABLA 2: Principales ejecutivos de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M CIA. LTDA.

Nombres completos del socio(s), accionista(s), partícipe(s) mayoritario(s)	Número de cédula de identidad, RUC o identificación similar emitida por país extranjero, de ser el caso	Porcentaje de participación en la estructura de propiedad de la persona jurídica	Domicilio fiscal
LUIS FERNANDO GÓMEZ CHANCOSA	1002122990	UNO	Av. Retorno y Nazacota Puento S/N IBARRA - ECUADOR
SILVANA ELIZABETH MEJÍA PALACIOS	110335150	UNO	Napo y Pinto Bloque Cotopaxi 101-C Mul. Luluncoto QUITO - ECUADOR
ISMAEL RODRIGO MEJÍA VALENCIA	1500068166	598	Napo y Pinto Bloque Cotopaxi 101-C Mul. Luluncoto QUITO - ECUADOR

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

3.2.6 PERSONAL TÉCNICO

TABLA 3: Personal técnico de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M CIA. LTDA (1).

Nombre	Nacionalidad	Título	Fecha Grado	Cargo a ocupar	Participación
WILLIAM PATRICIO CAJAMARCA CIFUENTES	Ecuatoriana	Tecnólogo eléctrico	30-jun-11	Operador energizado	100%
NELSON FABIÁN PÉREZ YÉPEZ	Ecuatoriana	Bach. Técnico industrial eléctrico	02-sep-94	Operador energizado	100%
JOSÉ ANTONIO PUETATE GOYES	Ecuatoriana	Bach. Técnico industrial eléctrico	02-sep-94	Operador energizado	100%
MARCO VINICIO TEQUIS	Ecuatoriana	Licenciado en electricidad	22-mar-7	Operador energizado	100%
JUAN CUCHIGUAY	Ecuatoriana	Chofer		Chofer - liniero	100%
FRANCISCO XAVIER CIFUENTES VÁSQUEZ	Ecuatoriana	Bach. Técnico industrial eléctrico	21-jun-10	Liniero	100%

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

TABLA 4: Personal técnico de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M CIA. LTDA (2).

Nombre	Nacionalidad	Título	Fecha grado	Cargo a ocupar	Participación
JOSÉ LUIS BENAVIDES RIVADENEIRA	Ecuatoriana	Tecnólogo eléctrico	18-feb-06	Operador energizado	100%
CRISTIAN RODOLFO DÍAZ CUASQUI	Ecuatoriana	Bach. Técnico industrial eléctrico	01-sep-00	Operador energizado	100%
MARCO ANTONIO MUÑOZ BOLAÑOS	Ecuatoriana	Bach. Técnico industrial eléctrico	08-ago-97	Operador energizado	100%
LUIS FERNANDO GÓMEZ CHANCOSA	Ecuatoriana	Tecnólogo eléctrico	16-jun-07	Operador energizado	100%
WILLIAM HUMBERTO ASIPUELA HIDALGO	Ecuatoriana	Chofer		Chofer - liniero	100%
JEFFERSON PATRICIO LEIVA TUQUERREZ	Ecuatoriana	Bach. Técnico industrial eléctrico	21-jun-10	Liniero	100%

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

3.2.7 ORGANIGRAMA DE LA CONSTRUCTORA

La representación gráfica de la estructura jerárquica de la constructora se muestra en el siguiente organigrama (Figura 6):

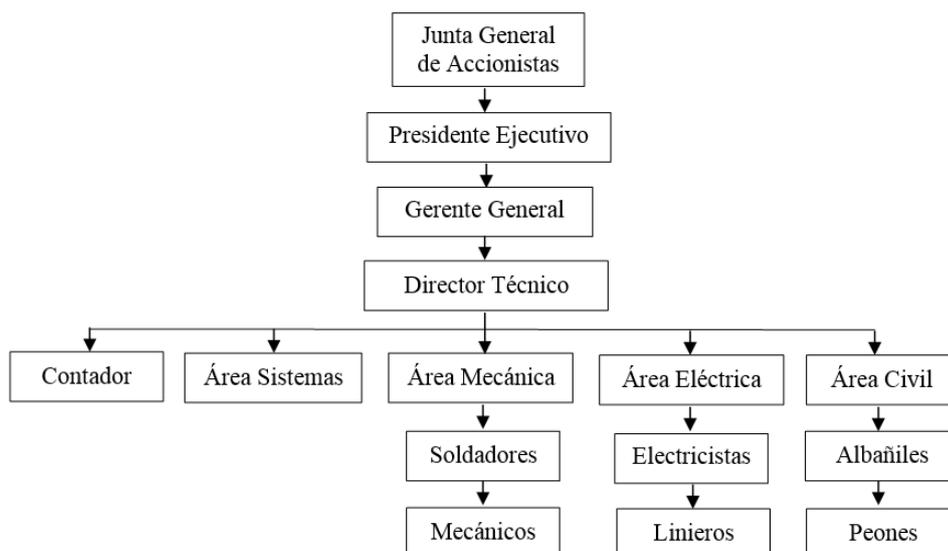


FIGURA 6: Organigrama Constructora R&M. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

El organigrama de la constructora permite la organización y coordinación eficiente de todos los trabajadores en las distintas áreas a las que pertenecen para alcanzar las metas que se ha propuesto la constructora.

3.2.8 PERSONAL TÉCNICO

La constructora ofrece como actividad principal el diseño, construcción, mantenimiento de sistemas eléctricos especializados en redes de alta tensión y líneas energizadas lo cual juega un papel muy importante en la sociedad, ya que no son necesarios las desconexiones de energía mientras se procede con los trabajos de instalaciones o reparaciones requeridas, logrando con esto reducir las pérdidas económicas por cortes eléctricos.

La empresa también realiza trabajos de ingenierías técnicas que están al servicio de todas las personas naturales y jurídicas a nivel nacional.

3.2.9 BIENES Y SERVICIOS

- Diseño, construcción y mantenimiento de sistemas eléctricos
- Diseño, construcción y mantenimiento de obras civiles
- Diseño, construcción y mantenimiento de sistemas mecánicos y redes de datos
- Desarrollo de Software
- Venta de:
 - Material eléctrico
 - Equipo eléctrico
 - Equipo de computación
- Importación y exportación de material eléctrico.
- Mantenimiento eléctrico en línea energizada

3.2.10 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SERVICIOS

La constructora ofrece varios servicios como se ha expuesto en el punto anterior. Sin embargo la actividad principal de la empresa es la construcción y mantenimiento de sistemas eléctricos.

El proceso para realizar dicha actividad es complejo y puede variar dependiendo de las especificaciones del contratante pero los pasos básicos a seguir son los siguientes:

Para realizar el trabajo solicitado, primero se definirá la ubicación de las nuevas estructuras a efectos de no variar significativamente la longitud de los vanos, ubicadas las mismas y realizados los estudios y cálculos de alturas necesarias en las estructuras a remplazar, se realizarán las nuevas fundiciones, ubicándose en el suelo a las nuevas columnas y sus crucetas, a efectos de acortar los tiempos en este trabajo, que las mismas se levantarían con las crucetas colocadas y selladas, con los péndulos y la horquilla con badajo montados.

Realizados todos los preparativos en la estructura nueva a nivel de suelo, se inician prácticamente las etapas del trabajo con tensión, se va a emplear el MÉTODO A POTENCIAL, siguiendo los siguientes pasos:

1. En reunión con los operarios, el jefe de trabajo y jefe de servicio se analiza el método operativo y la organización del trabajo.
2. Se verifican el buen estado dieléctrico y mecánico de las pértigas a emplear, asimismo el estado mecánico de las silletas, y trajes, ya que ambos elementos van a ser sometidos a importantes esfuerzos mecánicos y eléctricos durante las tareas.
3. Ya en el lugar de trabajo, se realiza una minuciosa inspección visual de las retenciones en ambos extremos del tramo para observar posibles daños por esfuerzos o fatiga en conductores o en las cadenas de aisladores ya que es una línea con más de 10 años de antigüedad.

4. En el lugar de trabajo se instala una lona donde serán ubicadas las herramientas a utilizar en el TcT. a efectos de la inspección y limpieza de las mismas, vallándose y acordonando cada una de las áreas a intervenir de tal manera que solo el equipo indicado pueda estar dentro del perímetro de la zona de trabajo.
5. Se levanta la escalera extensible a un lado de la columna, asegurándola debidamente, a efectos de la ubicación de los operarios en altura.
6. Se monta una silleta para pértiga soporte de conductor a la altura de la fase inferior con una pértiga separadora horizontal de 39 mm de diámetro y otra silleta elevadora tipo palanca para pértiga soporte de conductor más abajo con una pértiga levantadora de 64 mm de diámetro, ayudada de un vehículo hidroelevador.
7. Mediante un estrobo tomado de la columna a la altura de la segunda cruceta se fija la roldana de la soga de servicio y con el gancho se levanta la pértiga que está tomando el conductor, retirando con una pértiga con punta deschavetadora la chaveta de la órbita y se desprende la morsa de la cadena de aisladores liberando a la fase y permitiendo retirarla mediante las pértigas fijadas a las silletas.
8. Este procedimiento se repite en las tres fases, dejando así el espacio suficiente para elevar la nueva estructura en ese espacio libre entre ambas ternas que es aproximadamente 7m.
9. Se desata el hilo de guardia, fijándolo en el extremo de la cruceta superior al efecto de no interferir cuando sea izada la nueva columna ya que es de mayor altura que la existente, en aproximadamente 2 metros.
10. La columna a izar se coloca alineada en el eje de la doble terna y con la parte inferior próxima a la fundación, luego, empleando una grúa articulada de 35 tm. Se levanta la estructura, lingada próxima al gancho y con doble linga para impedir la rotación al levantar, al que son atadas en la cruceta inferior a modo de “velas”.

11. Apenas iniciado la parte inferior en el agujero de la fundación para evitar desplazamientos y así continuar levantando hasta llegar a la vertical, procediéndose a aplomar la estructura.
12. Instala el hilo de guardia en la parte superior de la misma.
13. Se inicia. El traslado de los conductores con pértigas desplazadoras a la columna nueva, teniéndose un juego adicional a los seis colocados, se inicia por la fase inferior y se continúa por las otras dos fases de la misma terna dejando así libre la estructura actual, a la que se le retira las cadenas de aisladores y está lista para ser retirada.
14. Retirar con la grúa estructura actual con el fin de evitar que se desplace hasta ser acostada, terminándose de acostar y retirándose la misma del lugar.
15. Verificando la altura de las nuevas estructuras se deben elevar o bajar los conductores, para ello se emplea el aparejo a soga juntamente con la pértiga de tracción, y se levantan los conductores guiándolos con las pértigas sujetadoras. Se reposiciona el conductor en la cadena de aisladores de la nueva columna, una vez puesta la órbita en el ojal se ajusta la morsa. Los prefabricados de protección y las morsas, sin el ajuste sobre el conductor, fueron instaladas en trabajos previos.
16. Cada vez que es la cadena de aisladores se retiran las pértigas y silletas correspondientes. Una vez terminado el trabajo en las seis fases en la nueva estructura se retiran los operarios terminando el trabajo en esa estructura.
17. Con una pértiga con catubo se retiran las 6 morsas de los conductores que estaban en la ubicación de la columna retirada.
18. Este proceso se repetirá para cada estructura.

El trabajo se lo realizara rotando los operarios que trabajan en altura ya que la duración total del trabajo en cada estructura, es aproximadamente tres horas por línea dependiendo de los agentes climáticos, y a efectos de darle continuidad a la tarea, desciende el equipo que trabaja en altura cada tres horas y suben operarios descansados. La cuadrilla de trabajo estaba compuesta por:

- 3 Operadores energizados de altura
- 2 Operadores energizados de piso
- 1 Operador energizado chofer
- 1 Supervisor de trabajo

3.2.11 INSTALACIONES FÍSICAS

Oficina Principal: Cotopaxi 101 C. Primer piso – Quito.

Sucursal 1: Pangua S/N y Cusubamba – Latacunga.

Sucursal 2: Malecon y prof. Rosero – Esmeraldas.

Sucursal 3: Cuxibamba – Loja.

Sucursal 4: Mejía 11-55 y Troya – Ibarra.

Bodegas y Taller: Mejía 11-55 y Troya – Ibarra.

CAPÍTULO IV

4 DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Durante la realización del presente trabajo de grado en la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda., se desarrollaron diversas actividades para la elaboración del plan de mantenimiento a la maquinaria y equipos.

La primera actividad que se realizó fue la recopilación de los manuales disponibles de la maquinaria y equipos ya mencionados anteriormente. Debido a que no existían manuales almacenados por la Compañía se los consiguió en Internet y en otras fuentes, con el objetivo de adquirir la información que ayudará en la elaboración del plan de mantenimiento de la maquinaria y equipos.

4.1 DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Para la elaboración del plan de mantenimiento se siguieron ciertos pasos que ayudaron a la planificación, organización y creación del programa. Se detallarán a continuación.

4.1.1 ENCUESTAS

Con el fin de recolectar información sobre el estado actual de la maquinaria, se realizó una encuesta donde se preguntó aspectos relacionados con las fallas, mantenimientos e información de la maquinaria.

Para determinar el estado en el que se encuentra la maquinaria es necesario realizar una evaluación de la totalidad de los equipos, para lo cual se seleccionó a empleados de la Compañía Constructora que tienen un amplio conocimiento en el control y mantenimiento de los equipos. En el Anexo 1 se muestra la encuesta realizada.

4.1.1.1 RESULTADOS ENCUESTAS

Después de realizar la encuesta que permitió recopilar la información de parte de los ingenieros, técnicos y operarios de la Compañía Constructora, para

determinar el estado actual de las máquinas existentes, se obtuvieron los resultados mostrados a continuación.

Para facilitar la tabulación de datos, se numeró cada maquinaria y equipo, sin un orden determinado:

TABLA 5: Numeración de encuestas

Equipo	Numero
Vehículo - Ford F500 (1975). Grúa Telescópica Armin . Canastilla articulada un barquillo A.B Chance aislada a 69kv.	1
Vehículo - Ford F500 (1994). Grúa Telescópica Armin . Canastilla articulada doble barquillo A.B. Chance aislada a 69kv	2
Vehículo - Ford F500 (1972). Grúa Armin Tipo Pluma 3 toneladas.	3
Vehículo - Ford F500 (1991). Grúa Armin Tipo Pluma 5 toneladas.	4
Vehículo - Ford F100 (1950)	5
Vehículo - Chevrolet Cheyenne C1500 (1994)	6
Vehículo - Jeep Wrangler 4x4 (1991)	7
Vehículo - Kia Pregio (2004) 17 Pasajeros	8
Vehículo - Suzuki SZ (2009)	9
Vehículo - Moto Bosuer (2013) (Azul)	10
Vehículo - Moto Bosuer (2013) (Roja)	11
Vehículo - Moto Bosuer (2013) (Verde)	12
Vehículo - Moto Husqvarna (2013)	13
Generador eléctrico - Hoover 140kVA	14
Generador eléctrico - Honda 5kVA	15
Compactador - Robin Subaru 16hp	16
Concreteira - Robin Subaru 16hp	17
Martillo eléctrico - Bosch	18
Soldadora eléctrica - Truper	19
Amoladora - Dewalt	20
Taladro de poste 5hp	21
Máquina de compresión - KRJ calibre bala u (1)	22
Máquina de compresión - KRJ calibre bala u (2)	23
Bomba de agua a alta presión – Truper	24

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

En los Anexos 2 y 3 se presentan los datos obtenidos de las encuestas de los 24 equipos existentes en la Compañía Constructora.

4.1.1.1.1 Tabulación de resultados y evaluación de información

Después de haber efectuado la encuesta que permitió recolectar información por parte de los técnicos y operarios de la constructora para determinar el estado actual de la maquinaria existente, se obtuvieron los siguientes resultados.

Impacto de fallo



FIGURA 7: Impacto de fallo. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Número de fallas

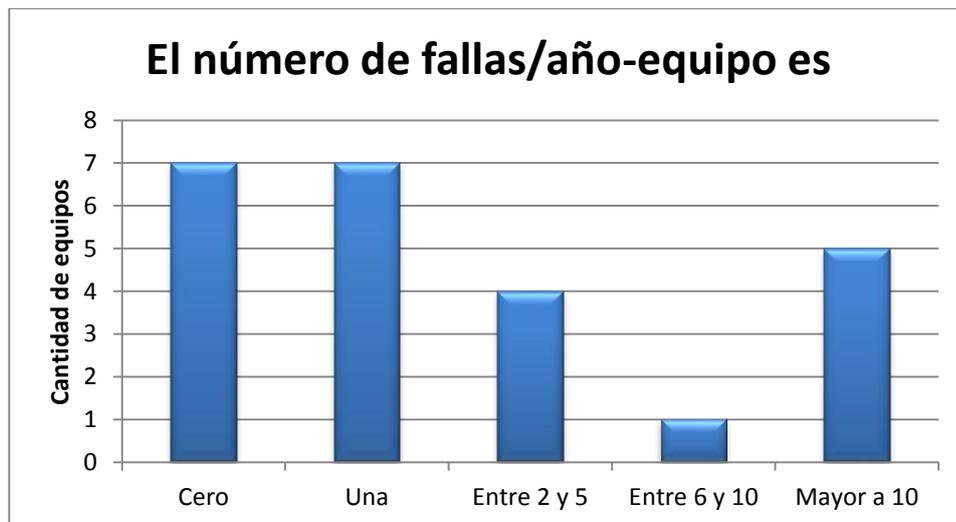


FIGURA 8: Número de fallas. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Tiempos del equipo

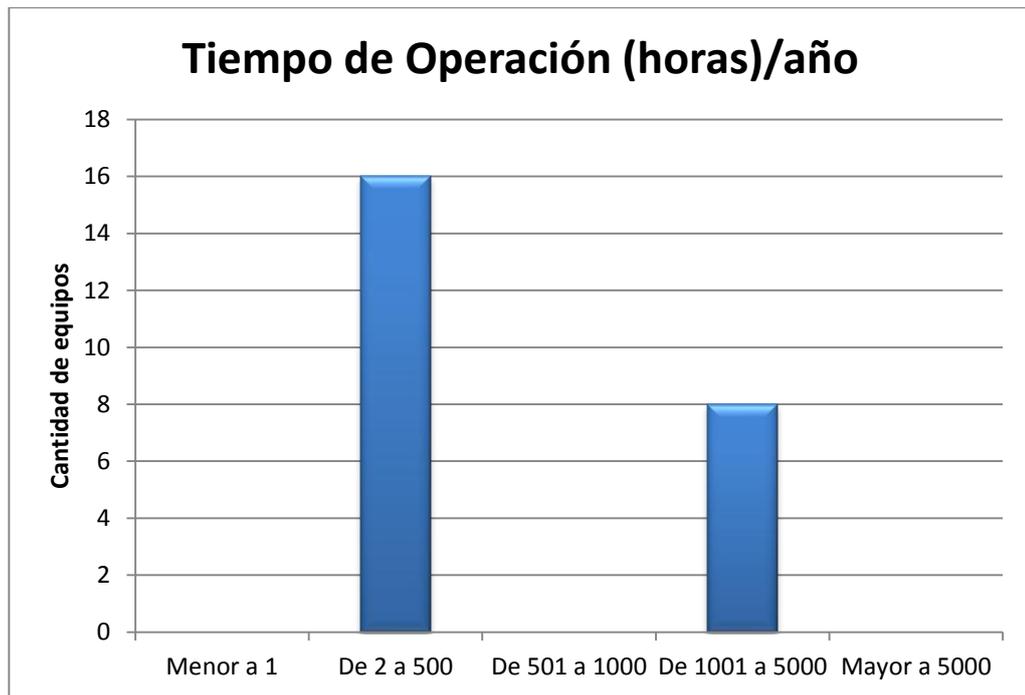


FIGURA 9: Tiempo de operación. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

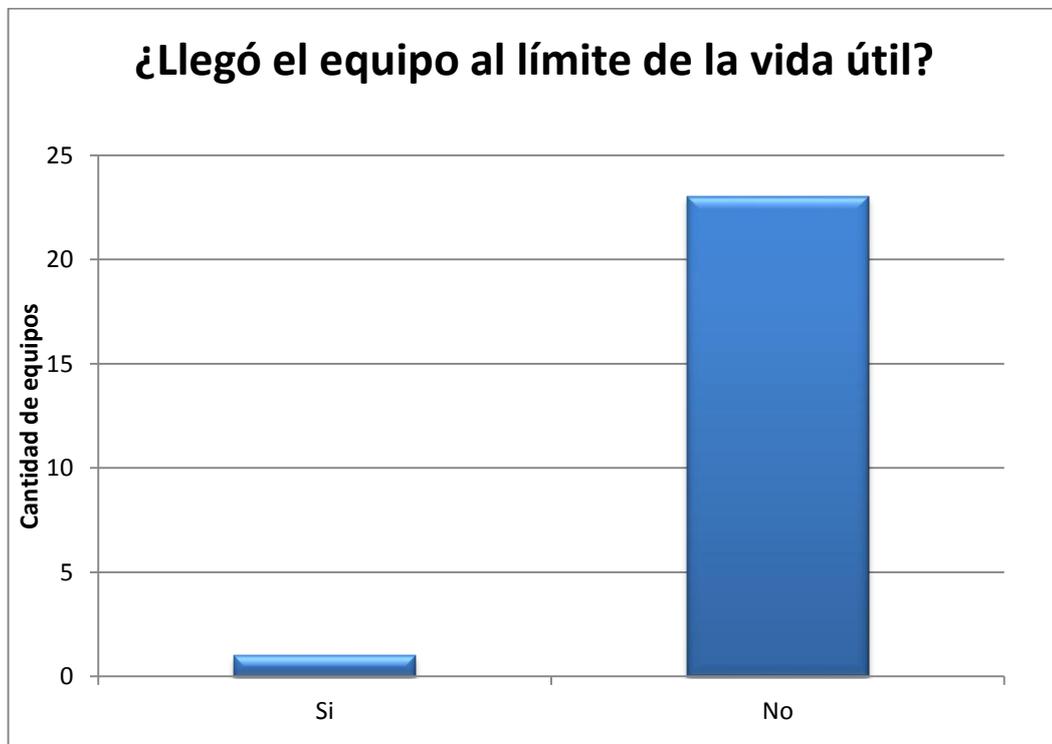


FIGURA 10: Tiempo de vida útil. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Cambios, controles y respaldo

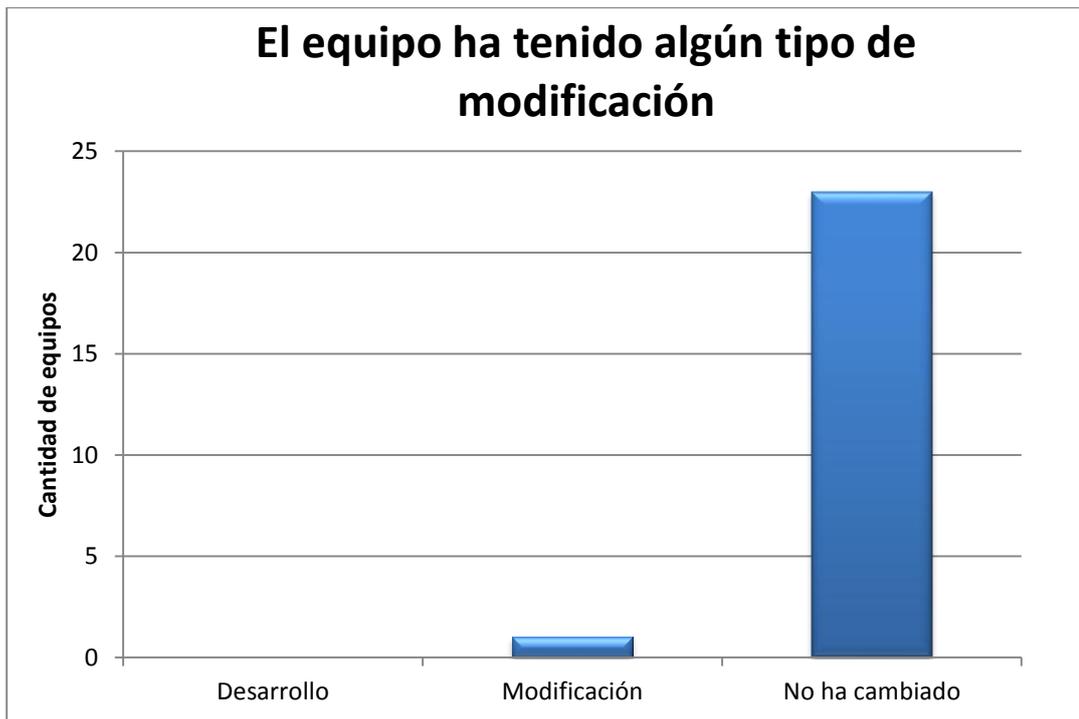


FIGURA 11: Modificaciones de equipos. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

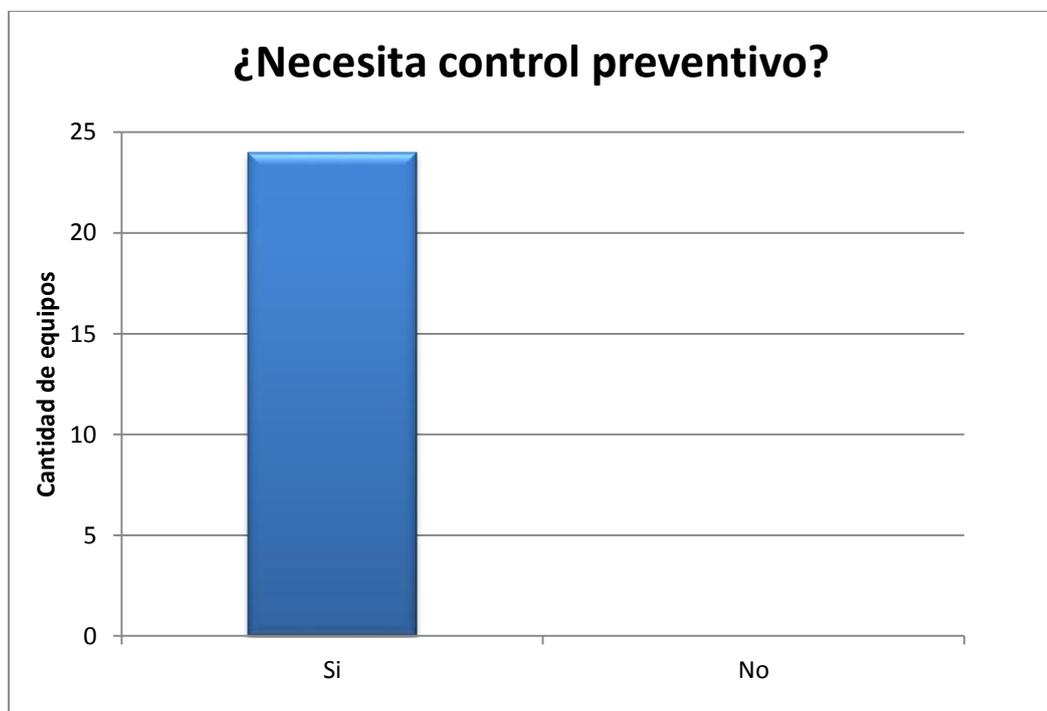


FIGURA 12: Control preventivo. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Gravedad, ocurrencia y detección (Véase el Anexo 4)

Proveedores (Véase el Anexo 5)

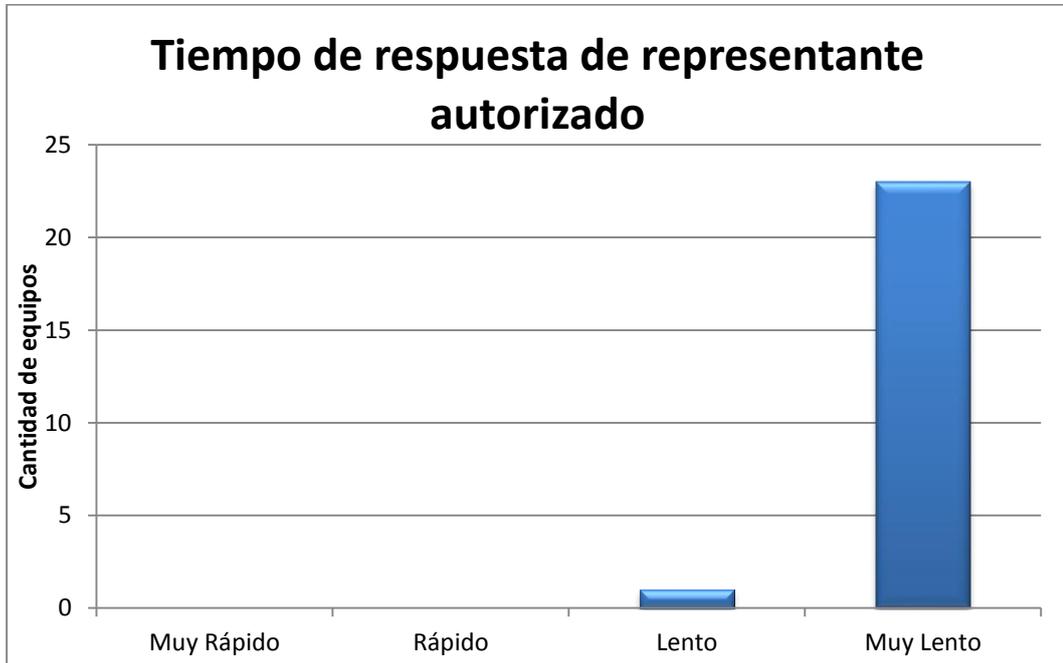


FIGURA 13: Tiempo de respuesta del proveedor. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Piezas del equipo

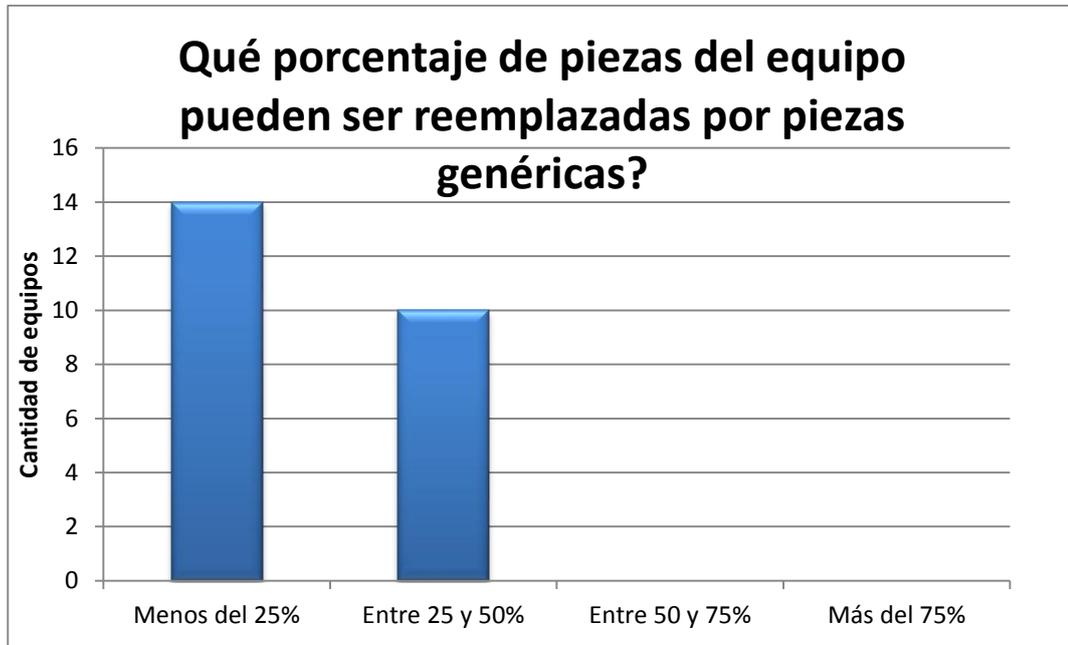


FIGURA 14: Porcentaje de piezas reemplazables. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

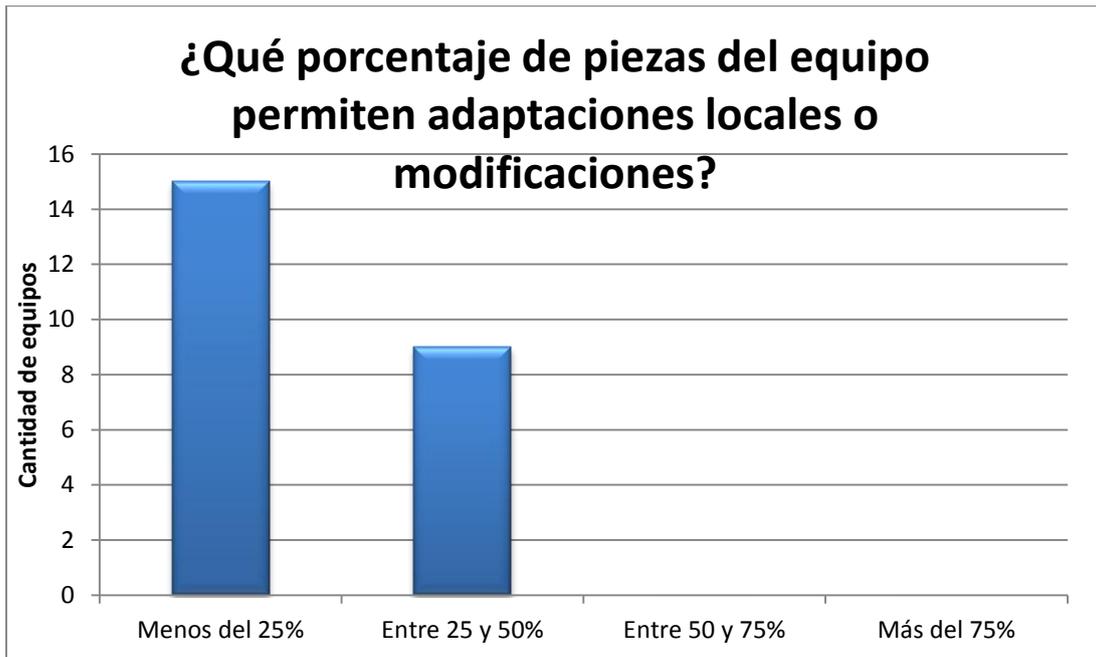


FIGURA 15: Porcentaje de piezas adaptables. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Manuales

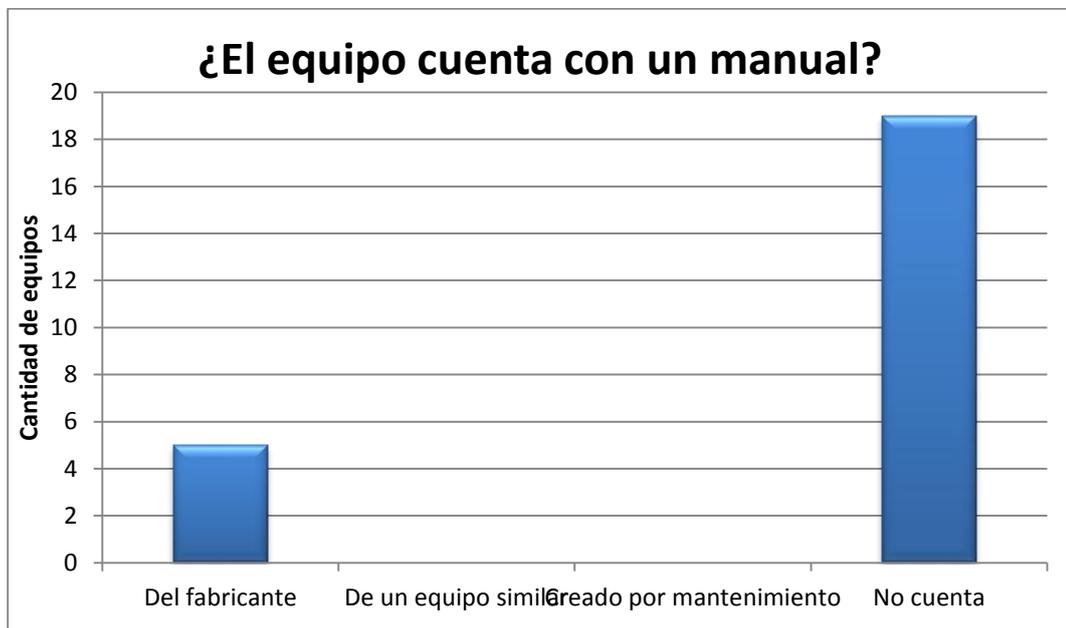


FIGURA 16: Manuales. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Mantenimiento

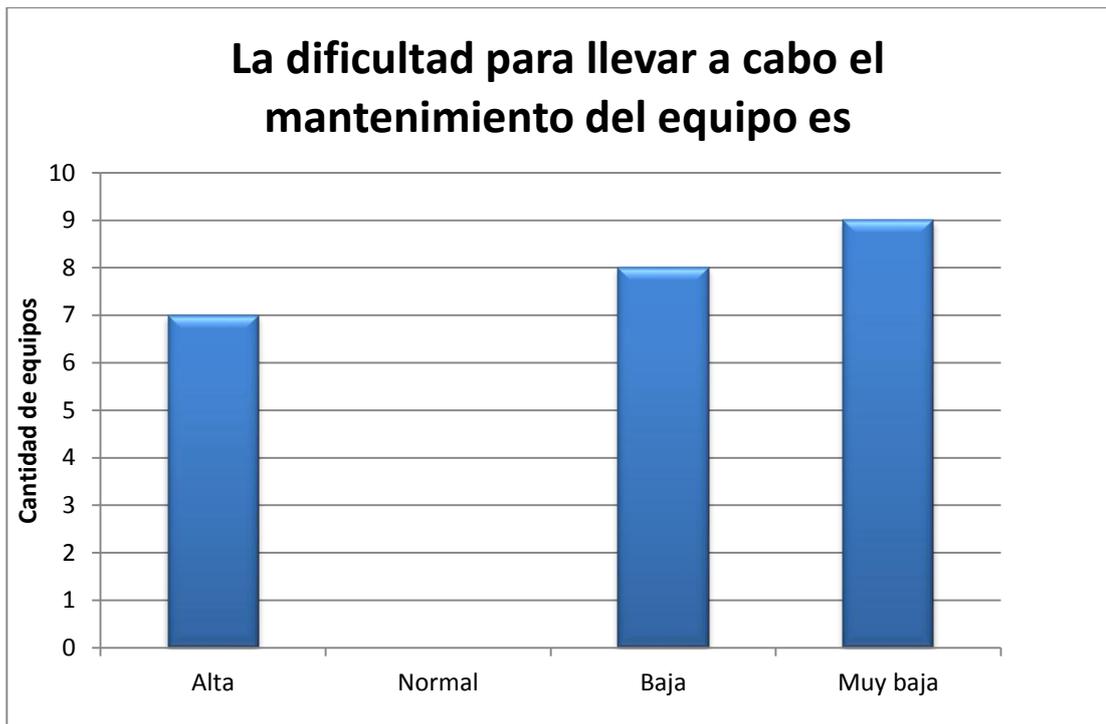


FIGURA 17: Dificultad de mantenimiento. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Tipos de mantenimiento



FIGURA 18: Mantenimientos realizados. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

VALORES

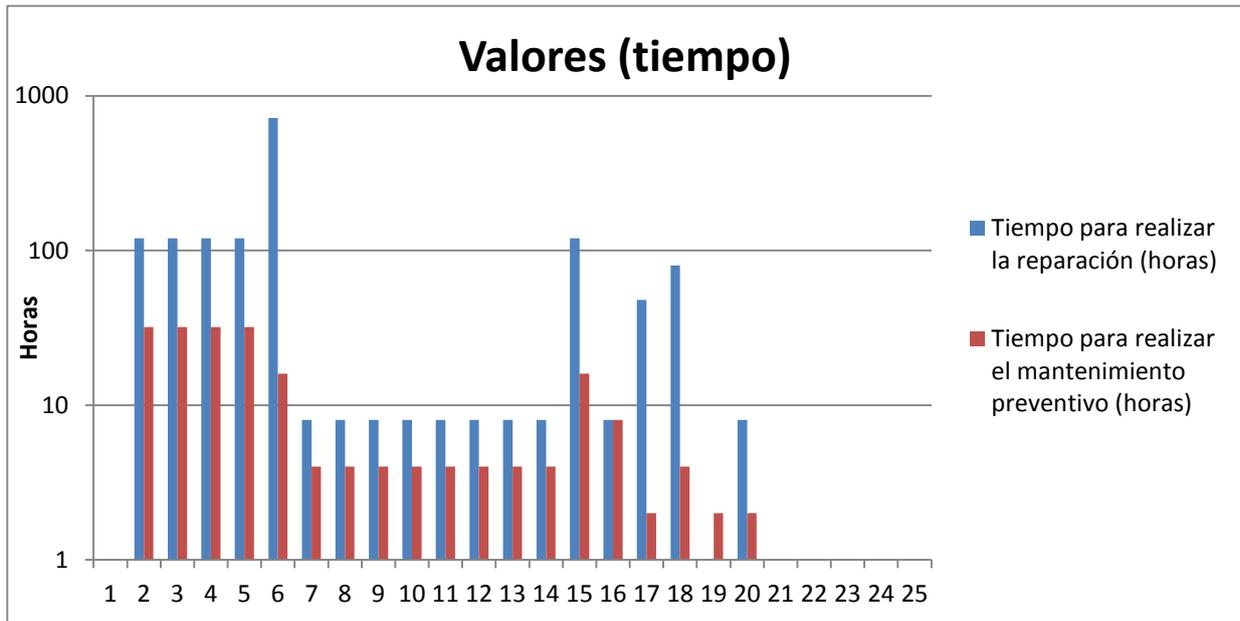


FIGURA 19: Valores de los equipos (tiempo). Fuente: Autor (Priscila Mejía).

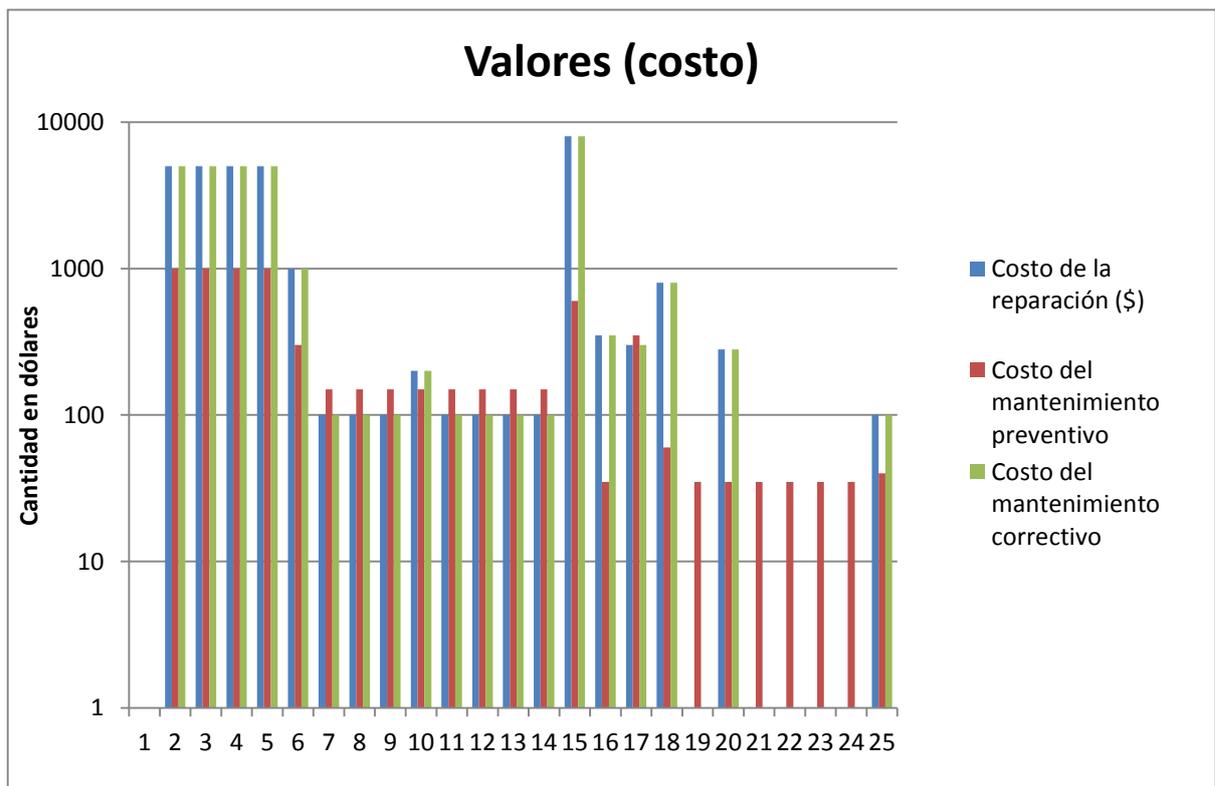


FIGURA 20: Valores de los equipos (costo). Fuente: Autor (Priscila Mejía).

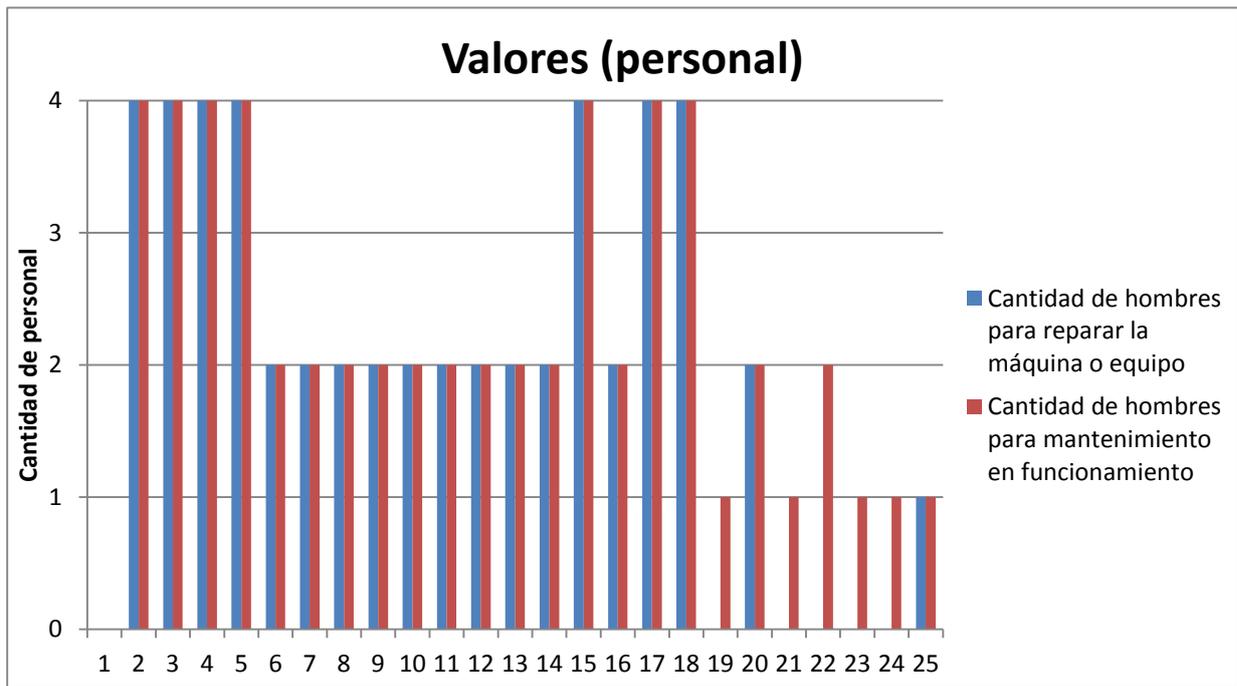


FIGURA 21: Valores de los equipos (personal). Fuente: Autor (Priscila Mejía).

COMPETENCIA

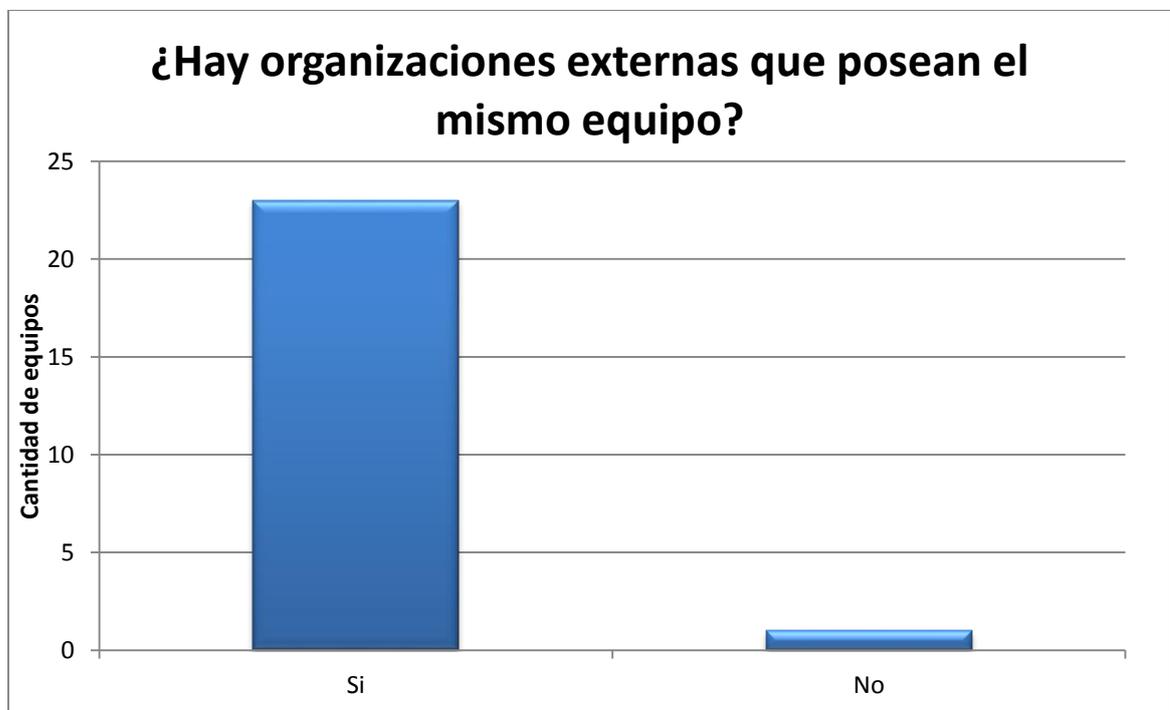


FIGURA 22: Competencia. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.1.1.1 Conclusión de las encuestas

Se han obtenido datos relevantes después de realizar la encuesta para obtener una idea clara del estado actual de la maquinaria, facilitando la planificación del cronograma de mantenimientos preventivos.

La encuesta contribuyó con información importante para ponderar los equipos de acuerdo a su criticidad, lo que ayudará al realizar el mantenimiento preventivo en forma prioritaria de la maquinaria, potenciando la vida útil.

La información obtenida ayudará a diseñar estrategias de mantenimiento preventivo que permitan mejorar los niveles de confiabilidad de la maquinaria, reduciendo costos de mantenimiento correctivo al contar con una información adecuada del estado de las mismas será más fácil.

4.1.2 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE EQUIPOS

Actualmente la Compañía Constructora no cuenta con los manuales de la mayoría de los equipos, por lo que para recopilar los datos técnicos se tuvo que investigar por diferentes medios.

En el Anexo 6 se describen las fichas de cada uno de los equipos con los que cuenta la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda.

4.1.2.1 ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS

El estado actual de las maquinas es operable, se encuentran trabajando normalmente. El mantenimiento es realizado por el mecánico de la compañía, pero básicamente es correctivo.

A continuación (Tabla 6) se detalla el estado individual de cada equipo.

TABLA 6: Estado actual de los equipos

Descripción de Equipos	
Equipo	Estado
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1975). Grúa Telescópica <i>Armin</i> . Canastilla articulada un barquillo <i>A.B Chance</i> aislada a 69kv.	Bueno
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1994). Grúa Telescópica <i>Armin</i> . Canastilla articulada doble barquillo <i>A.B. Chance</i> aislada a 69kv	Bueno
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1972). Grúa <i>Armin</i> Tipo Pluma 3 toneladas.	Bueno
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1991). Grúa <i>Armin</i> Tipo Pluma 5 toneladas.	Regular
Vehículo - <i>Chevrolet Cheyenne C1500</i> (1994)	Bueno
Vehículo - <i>Ford F100</i> (1950)	Malo
Vehículo - <i>Jeep Wrangler 4x4</i> (1991)	Bueno
Vehículo - <i>Kia Pregio</i> (2004) 17 Pasajeros	Bueno
Vehículo - <i>Suzuki SZ</i> (2009)	Bueno
Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Azul)	Bueno
Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Roja)	Bueno
Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Verde)	Bueno
Vehículo - <i>Moto Husqvarna</i> (2013)	Bueno
Generador eléctrico - <i>Hoover</i> 140kVA	Bueno
Generador eléctrico - <i>Honda</i> 5kVA	Bueno
Compactador - <i>Robin Subaru</i> 16hp	Bueno
Concreteira - <i>Robin Subaru</i> 16hp	Bueno
Martillo eléctrico - <i>Bosch</i>	Bueno
Soldadora eléctrica - <i>Truper</i>	Bueno
Amoladora - <i>Dewalt</i>	Bueno
Taladro de poste 5hp	Bueno
Máquina de compresión - <i>KRJ</i> calibre bala u (1)	Bueno
Máquina de compresión - <i>KRJ</i> calibre bala u (2)	Bueno
Bomba de agua a alta presion – <i>Truper</i>	Bueno

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.2.2 CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA

En la Compañía Constructora, no se ha manejado ningún tipo de codificación de los equipos y maquinaria. Se ha desarrollado una codificación basada en estándares de la Categoría *Administración del Taller de GM Difference* (Galvis, 2008), la cual tiene una clasificación más ordenada y más específica, y es utilizada por los concesionarios Chevrolet.

Para codificar la maquinaria y equipos se los clasificó de acuerdo a su tipo de trabajo, asignando un código de familia a cada grupo, con lo que se realizó posteriormente la codificación. Así se muestra en la Tabla 7:

TABLA 7: Códigos de familia

CÓDIGO DE FAMILIA	CLASE DE MAQUINARIA O EQUIPO	CÓDIGO DE FAMILIA	CLASE DE MAQUINARIA O EQUIPO
G00	Grúa	P00	Compactador
G01	Grúa Telescópica 1 barquillo	P01	Compactador Robin Subaru
G02	Grúa Telescópica 2 barquillos	R00	Concretera
G03	Grúa tipo Pluma	R01	Concretera Robin Subaru
V00	Vehículo	M00	Martillo eléctrico
V01	Vehículo Chevrolet Cheyenne	M01	Martillo eléctrico Bosch
V02	Vehículo Ford F100	S00	Soldadora eléctrica
V03	Vehículo Ford F500	S01	Soldadora eléctrica Truper
V04	Vehículo Jeep Wrangler	A00	Amoladora
V05	Vehículo Kia Pregio	A01	Amoladora DeWalt
V06	Vehículo Suzuki SZ	T00	Taladro de poste
V07	Vehículo moto Bosuer	T01	Taladro de poste 5HP
V08	Vehículo moto Husqvarna	C00	Máquina de Compresión
E00	Generador eléctrico	C01	Máquina de compresión KRJ
E01	Generador eléctrico Hoover	B00	Bomba de agua
E02	Generador eléctrico Honda	B01	Bomba de agua Truper

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Con los códigos asignados a los grupos de familia, se procede a asignar los códigos a la maquinaria y equipos (Tabla 8), con el sistema de codificación mostrado en la Figura 7:

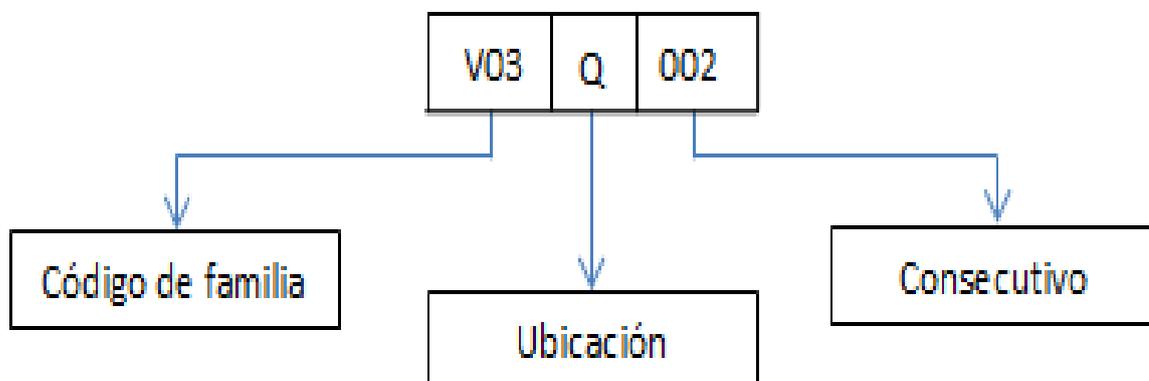


FIGURA 23: Sistema de codificación. Adaptado de Galvis, J. (2008). Plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos e importantes utilizados en el departamento de posventa de CAMPESA S.A. (p.37).

TABLA 8: Codificación de equipos

CODIFICACIÓN DE EQUIPOS		
Descripción	Ubicación	Código
Grúa Telescópica <i>Armin</i> con canastilla articulada de un barquillo <i>A.B Chance</i> aislada a 69kv.	Latacunga	G01-L-001
Grúa Telescópica <i>Armin</i> con canastilla articulada de doble barquillo <i>A.B. Chance</i> aislada a 69kv	Latacunga	G02-L-001
Grúa <i>Armin</i> Tipo Pluma 3 toneladas	Latacunga	G03-L-001
Grúa <i>Armin</i> Tipo Pluma 5 toneladas.	Latacunga	G03-L-002
Vehículo - <i>Chevrolet Cheyenne C1500</i> (1994)	García Moreno	V01-G-001
Vehículo - <i>Ford F100</i> (1950)	Ibarra	V02-I-001
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1972).	Latacunga	V03-L-001
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1975).	Latacunga	V03-L-002
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1991).	Latacunga	V03-L-003
Vehículo - <i>Ford F500</i> (1994).	Latacunga	V03-L-004
Vehículo - <i>Jeep Wrangler 4x4</i> (1991)	Ibarra	V04-I-001
Vehículo - <i>Kia Pregio</i> (2004) 17 Pasajeros	Ibarra	V05-I-001
Vehículo - <i>Suzuki SZ</i> (2009)	Ibarra	V06-I-001
Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Azul)	Ibarra	V07-I-001

Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Roja)	Ibarra	V07-I-002
Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Verde)	Ibarra	V07-I-003
Vehículo - <i>Moto Husqvarna</i> (2013)	Ibarra	V08-I-001
Generador eléctrico - <i>Hoover</i> 140kVA	Ibarra	E01-I-001
Generador eléctrico - <i>Honda</i> 5kVA	García Moreno	E02-G-001
Compactador - <i>Robin Subaru</i> 16hp	García Moreno	P01-G-001
Concretera - <i>Robin Subaru</i> 16hp	García Moreno	R01-G-001
Martillo eléctrico - <i>Bosch</i>	García Moreno	M01-G-001
Soldadora eléctrica - <i>Truper</i>	Ibarra	S01-I-001
Amoladora - <i>Dewalt</i>	García Moreno	A01-G-001
Taladro de poste 5hp	Ibarra	T01-I-001
Máquina de compresión - <i>KRJ</i> calibre bala u (1)	Latacunga	C01-L-001
Máquina de compresión - <i>KRJ</i> calibre bala u (2)	Latacunga	C01-L-002
Bomba de agua a alta presión - <i>Truper</i>	Ibarra	B01-I-001

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.3 PRIORIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Se ha realizado la priorización de la maquinaria, es decir, el árbol de fallas y la matriz de riesgos de los equipos que se ha podido obtener la información necesaria, ya sea del fabricante o de fuentes afines, después de una investigación bastante profunda. La empresa no posee los manuales originales de los equipos, lo que hizo necesaria la búsqueda antes mencionada. No se cuenta con información suficiente de varias máquinas, lo que ha dificultado su análisis de riesgos y fallas.

La priorización de los vehículos se ha obviado debido a su amplísima extensión, aunque no se ha pasado por alto su aplicación en el plan de mantenimiento. Se detalla el análisis de los equipos que se ha podido realizar en el Anexo 7.

4.1.4 ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Para el desarrollo de la información que a continuación se presenta se ha utilizado criterios técnicos del personal encargado de realizar el mantenimiento y de los operadores que definitivamente son quienes diariamente observan el estado de los equipos hidráulicos.

Con el fin de determinar la criticidad de la maquinaria y equipos se valoraron tres índices de evaluación, estos son:

- Índice de Gravedad
- Índice de Ocurrencia
- Índice de Detección

a) Índice de Gravedad (G)

Evalúa la gravedad del efecto o consecuencia de que se produzca un determinado fallo. La evaluación se realiza en una escala del 1 al 10 en base a una “Tabla de Gravedad” y que es función de la mayor o menor insatisfacción por la degradación de la función o las prestaciones.

TABLA 9: Cuadro de clasificación de la Frecuencia de acuerdo a la Gravedad

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Irrazonable esperar que el fallo produjese un efecto perceptible en el rendimiento del proceso.	1
Baja gravedad debido a la escasa importancia de las consecuencias del fallo.	2, 3
Moderada gravedad del fallo. Puede ocasionar re trabajos.	4, 5, 6
Alta clasificación de gravedad debido a la naturaleza del fallo que causa un alto grado de insatisfacción sin llegar a incumplir la normativa sobre seguridad, quebrando de leyes. Requiere trabajos mayores.	7, 8
Muy alta clasificación de gravedad que origina total insatisfacción, o puede llegar a suponer un riesgo para la seguridad o incumplimiento de la normativa.	9,10

Nota: Adaptado de Velasco, L. (2009). Elaboración de un sistema de mantenimiento para su aplicación en los equipos hidráulicos de apoyo y maniobras en redes eléctricas aéreas de la E.E.Q.S.A. (p.82).

b) Índice de Ocurrencia (O)

Evalúa la probabilidad de que se produzca el Modo de Fallo por cada una de las causas potenciales en una escala del 1 al 10 en base a una “Tabla de Ocurrencia”. Para su evaluación, se tendrán en cuenta todos los controles actuales utilizados para prevenir que se produzca la Causa Potencial del Fallo.

TABLA 10: Cuadro de clasificación de la Frecuencia de acuerdo a la Ocurrencia

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD
Remota probabilidad de ocurrencia. Sería irrazonable esperar que se produjera el fallo.	1	1/10000
Baja probabilidad de ocurrencia. Ocasionalmente podría producirse un numero relativo bajo de fallos	2, 3	1/5000, 1/2000
Moderada probabilidad de ocurrencia. Asociado a situaciones similares que hayan tenido fallos esporádicos, pero no en grandes proporciones.	4, 5, 6	1/1000, 1/500, 1/200
Alta probabilidad de ocurrencia. Los fallos se presentan con frecuencia	7, 8	1/100, 1/50
Muy alta probabilidad de ocurrencia. Se produciría el fallo casi con total seguridad	9,10	1/20, 1/10

Nota: Adaptado de Velasco, L. (2009). Elaboración de un sistema de mantenimiento para su aplicación en los equipos hidráulicos de apoyo y maniobras en redes eléctricas aéreas de la E.E.Q.S.A. (p.83).

c) Índice de Detección (D)

Evalúa, para cada causa, la probabilidad de detectar dicha causa antes de que existan consecuencias en una escala del 1 al 10 en base a una “Tabla de Detección”

TABLA 11: Cuadro de clasificación de la Frecuencia de acuerdo a la Detección

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD
Remota probabilidad de que el defecto tenga consecuencias. Casi completa fiabilidad de los controles.	1	1/10000
Baja probabilidad de que el defecto tenga consecuencias ya que, de producirse, sería detectado por los controles del proceso.	2, 3	1/5000, 1/2000
Moderada probabilidad de que el producto o servicio defectuoso tenga consecuencias.	4, 5, 6	1/1000, 1/500, 1/200
Alta probabilidad de que el producto o servicio defectuoso tenga consecuencias debido a la baja fiabilidad de los controles existentes.	7, 8	1/100, 1/50
Muy alta probabilidad de que el producto o servicio defectuoso tenga consecuencias. Este está latente.	9,10	1/20, 1/10

Nota: Adaptado de Velasco, L. (2009). Elaboración de un sistema de mantenimiento para su aplicación en los equipos hidráulicos de apoyo y maniobras en redes eléctricas aéreas de la E.E.Q.S.A. (p.85).

Para cada Causa Potencial de cada uno de los Modos de Fallo Potenciales, se calculará el Número de Prioridad de Riesgo multiplicando los índices de Gravedad (G), de Ocurrencia (O) y de Detección (D) correspondientes.

$$\text{Criticidad(C)} = \text{G} \times \text{O} \times \text{D}$$

TABLA 12: Criticidad de equipos

Núm	Equipo	G	O	D	C
1	Vehículo - <i>Ford F500</i> (1975). Grúa Telescópica <i>Armin</i> . Canastilla articulada un barquillo <i>A.B Chance</i> aislada a 69kv.	10	3	7	210
2	Vehículo - <i>Ford F500</i> (1994). Grúa Telescópica <i>Armin</i> . Canastilla articulada doble barquillo <i>A.B. Chance</i> aislada a 69kv	10	1	7	70
3	Vehículo - <i>Ford F500</i> (1972). Grúa <i>Armin</i> Tipo Pluma 3 toneladas.	10	5	7	350
4	Vehículo - <i>Ford F500</i> (1991). Grúa <i>Armin</i> Tipo Pluma 5 toneladas.	10	3	7	210
5	Vehículo - <i>Ford F100</i> (1950)	2	9	8	144
6	Vehículo - <i>Chevrolet Cheyenne C1500</i> (1994)	5	2	7	70
7	Vehículo - <i>Jeep Wrangler 4x4</i> (1991)	5	1	7	35
8	Vehículo - <i>Kia Pregio</i> (2004) 17 Pasajeros	5	3	7	105
9	Vehículo - <i>Suzuki SZ</i> (2009)	5	3	7	105
10	Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Azul)	3	1	9	27
11	Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Roja)	3	1	9	27
12	Vehículo - <i>Moto Bosuer</i> (2013) (Verde)	3	1	9	27
13	Vehículo - <i>Moto Husqvarna</i> (2013)	3	1	9	27
14	Generador eléctrico - <i>Hoover</i> 140kVA	10	1	10	100
15	Generador eléctrico - <i>Honda</i> 5kVA	3	1	2	6
16	Compactador - <i>Robin Subaru</i> 16hp	10	1	1	10
17	Concretera - <i>Robin Subaru</i> 16hp	10	1	2	20
18	Martillo eléctrico - <i>Bosch</i>	2	1	1	2
19	Soldadora eléctrica - <i>Truper</i>	9	1	1	9
20	Amoladora - <i>Dewalt</i>	10	3	2	50
21	Taladro de poste 5hp	2	1	2	4
22	Máquina de compresión - <i>KRJ</i> calibre bala u (1)	10	1	1	10
23	Máquina de compresión - <i>KRJ</i> calibre bala u (2)	10	1	1	10
24	Bomba de agua a alta presión - <i>Truper</i>	1	1	2	2

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

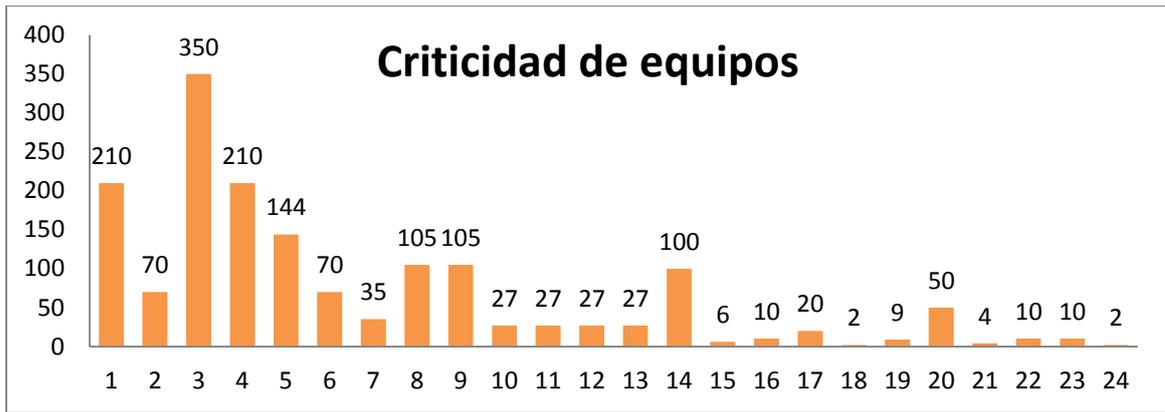


FIGURA 24. Críticidad de equipos. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

Para los equipos cuya críticidad es alta (400-200) se recomienda realizar inspecciones diarias, previas al uso de los equipos para las tareas respectivas. Los equipos cuya críticidad sea media (199-50) deben ser inspeccionados cada 4 días.

Los equipos con baja críticidad (49-0) se inspeccionaran semanalmente. La periodicidad de las inspecciones se verá de acuerdo a la demanda de los equipos. Así, si un equipo con alta críticidad no se usa durante una semana, las inspecciones se realizarán con una frecuencia menor a la diaria recomendada.

4.1.5 TAREAS A REALIZAR

Ahora se presentan las tareas de mantenimiento recopiladas para cada equipo de la Compañía, con la frecuencia de ejecución que corresponde a cada uno, proporcionadas por los fabricantes.

4.1.5.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO

En este paso se definió el mantenimiento apropiado para cada uno de los equipos y herramientas objeto del plan de mantenimiento preventivo, ayudados con la información suministrada por los manuales de los mismos, con la asesoría de los técnicos de mantenimiento de las empresas proveedoras de los equipos y herramientas, y con la experiencia de los jefes de área y los técnicos de la empresa.

Toda la información recopilada se analizó, filtrando los aspectos más importantes para el mantenimiento de cada uno de los equipos y las herramientas. Las tareas de mantenimiento seleccionadas para el plan de mantenimiento preventivo (Véase Anexo 8) están centradas en actividades de inspección, ajustes, lubricación y limpieza de los mismos como se aprecia en la Figura 25.

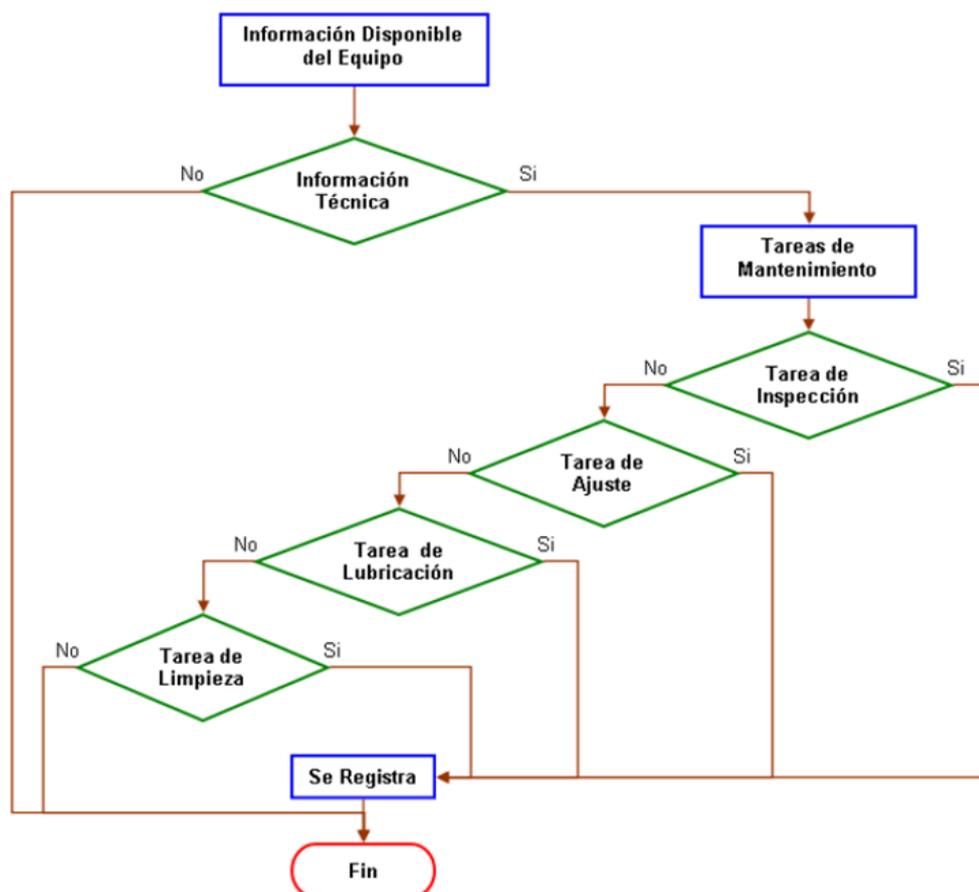


FIGURA 25: Selección de tareas. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.6 SOCIALIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Se realizó la socialización de los resultados con las autoridades, trabajadores y encargados de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda. Se conversó con el personal, ya que ellos cuentan con el conocimiento práctico de la maquinaria y equipos, además de que son quienes vienen realizando el mantenimiento. Se informó las actividades y responsabilidades que tendrán, la criticidad de los equipos, el software de mantenimiento y demás detalles del plan que se pretende implementar.

El proyecto fue aceptado con agrado por todo el personal de la Compañía, ya que representa una gran mejora con respecto al sistema actual.

4.1.7 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA

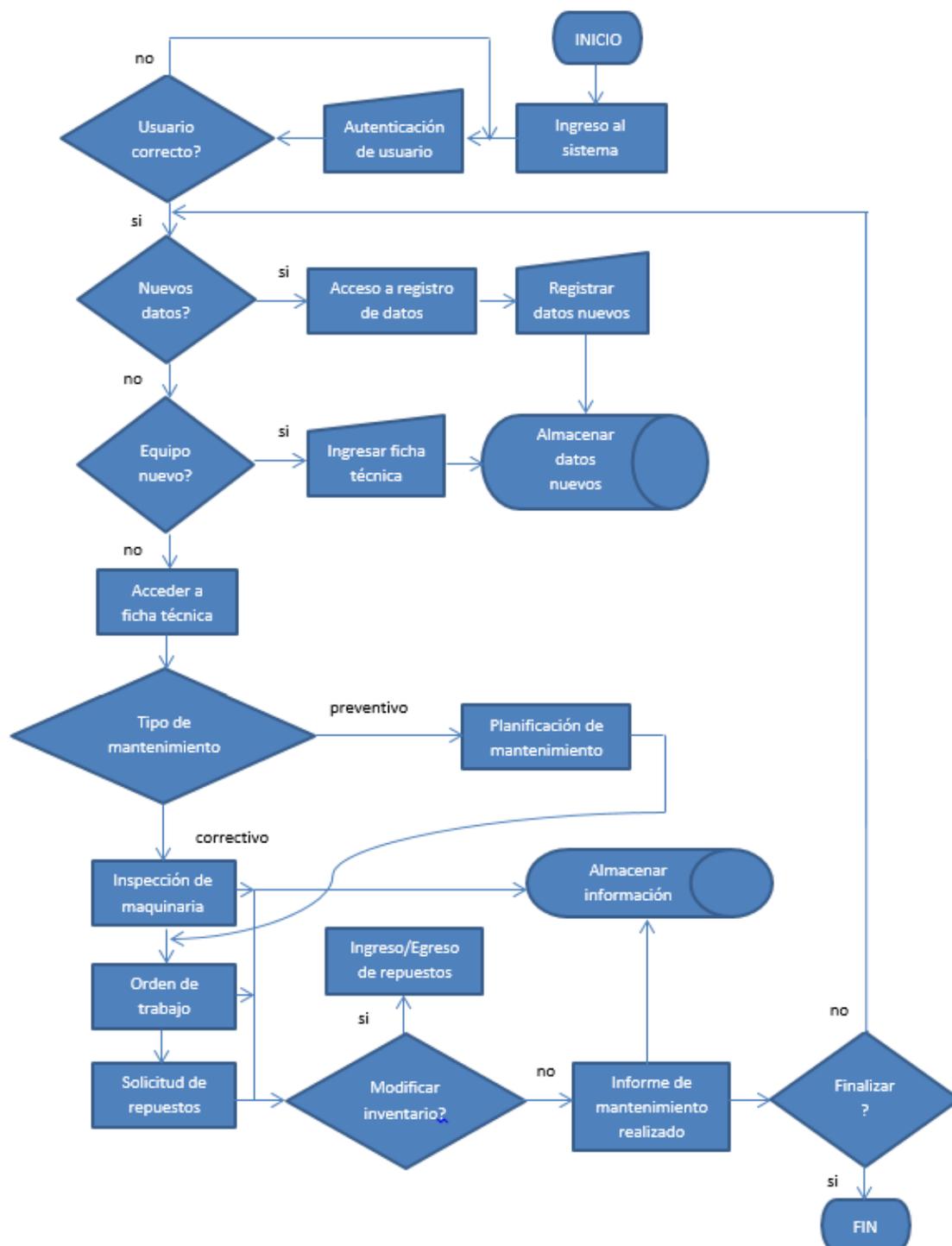


FIGURA 26: Diagrama de flujo del sistema. Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8 DISEÑO DE FORMATOS DE DOCUMENTACIÓN

El software de sistema de gestión de mantenimiento que se va a implementar permitirá realizar mantenimiento preventivo programado y correctivo. Se manejará adecuadamente las actividades de mantenimiento en la compañía, optimizando los recursos.

El sistema requiere de la documentación descrita a continuación

- Ficha Técnica de maquinaria y equipos
- Inspección de maquinaria
- Orden de Trabajo
- Solicitud de Repuesto
- Planificación de mantenimientos
- Modificar inventario
- Informe de mantenimiento realizado

Además, se requieren otros formularios, que servirán para el registro de otros datos necesarios en el sistema:

- Registro de usuario
- Registro de personal
- Registro de tipo de maquinaria
- Registro de repuestos
- Registro de tareas a realizar
- Registro de áreas

4.1.8.1 FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Permitirá el ingreso de los datos técnicos de la maquinaria o equipo, tales como número de serie, marca, modelo y tipo, entre otros, mediante una ficha técnica.

Se podrá crear, modificar y eliminar la ficha técnica de los equipos en el sistema.

TABLA 13: Formulario de ficha técnica de maquinaria y equipos

Empresa	
Código maquinaria	Tipo de Maquinaria
Marca	Imagen
Modelo	Número de serie
Matrícula	Propietario
Criticidad	
Ubicación	
Descripción	
FECHAS	
CONTACTO	
Año de fabricación:	Vendedor/Fabricante:
Inicio de trabajo:	Teléfono:
Fin de trabajo (baja):	Dirección:
DIMENSIONES	
Longitud máxima:	Altura total:
Anchura máxima:	Peso total:
LUBRICANTE	
Lubricante:	Cantidad lubricante:
MOTOR	
Tipo:	Potencia neta máxima (HP):
Par máximo (N.m):	R/min:
Número de cilindros:	Diámetro (mm):
Carrera (m/m):	Cilindrada (litros):
Observaciones	

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.2 INSPECCIÓN DE MAQUINARIA

Se podrá crear, modificar, eliminar y guardar un formulario con la información de las inspecciones de la maquinaria. Podrán llevarse a cabo en base a mantenimientos planificados o inesperados (correctivos o preventivos).

TABLA 14: Formulario de inspección de maquinaria

Fecha	Número de inspección	
Código maquinaria	Maquinaria	
Responsable		
ESTADO		
Bueno	Regular	Malo
Observaciones:		

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.3 ORDEN DE TRABAJO

Se podrá generar órdenes de trabajo según inspecciones de maquinaria realizadas, con información detallada. Mostrará los responsables, las tareas a ejecutar, el personal requerido, los repuestos necesarios, entre otros.

Se podrá crear, almacenar, modificar y eliminar las órdenes de trabajo.

Tabla 15: Formulario de orden de trabajo

Número de orden:	
Código maquinaria:	Maquinaria:
Descripción	
SOLICITADA POR	AUTORIZADA POR
Personal:	Personal:
Cargo	Cargo
Fecha:	Fecha:
EJECUCIÓN	
Responsable ejecución:	Supervisor ejecución:
Fecha planificada:	Fecha inicio:
TAREAS A EJECUTAR	

Falla	Tareas a realizar	Componente afectado	Maquinaria afectada	Tiempo estimado	Observaciones
REPUESTOS SOLICITADOS					
Código	Descripción del repuesto	Componente al que pertenece	Maquinaria a la que pertenece	Cantidad	
PERSONAL REQUERIDO					
Área	Hrs. requeridas	Hrs. normales	Hrs. Extras		
MEDIDAS DE SEGURIDAD			Observaciones		

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.4 SOLICITUD DE REPUESTOS

Permitirá solicitar repuestos que van a ser empleados en el mantenimiento de una máquina según una orden de trabajo.

Gestionará los repuestos para realizar el mantenimiento de la maquinaria.

Tabla 16: Formulario de solicitud de repuestos

Número de solicitud	Fecha	
Número de orden de trabajo	Solicitante	
MAQUINARIA		
Código maquinaria	Maquinaria	
Código Componente	Componente	
REPUESTOS SOLICITADOS		
Repuesto	Código	Cantidad
Observaciones		

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.5 PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTOS

Se creará, modificará y eliminará la fecha (día, mes y año) en que se realizara el mantenimiento planificado de la maquinaria de la industria.

TABLA 17: Formulario de planificación de mantenimientos

Tarea a realizar	Fecha programada
Maquinaria	Código maquinaria
Componente	Código Componente
Observaciones	

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.6 AJUSTE DE INVENTARIO

Se ingresarán los repuestos que han sido solicitados para almacenarlos con su cantidad y costo y realizar un ajuste de inventario de repuestos. También se podrá realizar egresos de repuestos.

TABLA 18: Formulario de ajuste de inventario

Número de modificación		Fecha	
Tipo (Ingreso/Egreso)			
	Observaciones		
	DETALLES		
Repuesto		Componente	Cantidad

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.7 INFORME DE MANTENIMIENTO REALIZADO

Se emitirá un informe al culminar los trabajos realizados en la maquinaria. Además de los datos previos, almacenará la información del mantenimiento y/o reparaciones.

TABLA 19: Formulario de informe de mantenimiento realizado

Número de informe:							
Número de orden:							
Código maquinaria:				Maquinaria:			
Reporte del trabajo:							
TRABAJO SOLICITADO POR				TRABAJO AUTORIZADO POR			
Personal:				Personal:			
Cargo				Cargo			
Fecha:				Fecha:			
EJECUCIÓN							
Responsable ejecución:				Supervisor ejecución:			
Fecha planificada:				Fecha inicio:			
TAREAS EJECUTADAS							
Falla	Tareas a realizar	Componente afectado	Maquinaria afectada	Tiempo estimado	Tiempo real	Observaciones	
REPUESTOS UTILIZADOS							
Código	Descripción del repuesto	Componente al que pertenece	Maquinaria a la que pertenece	Cantidad			
PERSONAL EMPLEADO							
Área	Hrs. requeridas	Hrs. normales	Hrs. Extras				
MEDIDAS DE SEGURIDAD				Observaciones			
FINALIZACIÓN DE TRABAJOS							
Revisado por				Fecha			

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.8 OTROS FORMULARIOS

Además se podrá acceder a otros formularios que permitirán registrar información y datos necesarios para el mantenimiento de la maquinaria. Al igual que los formularios anteriores, se podrá crear, modificar y eliminar los registros de la base de datos.

4.1.8.8.1 Registro de usuario

TABLA 20: Formulario de registro de usuario

Nombre de usuario
Contraseña
Repetir contraseña
E-mail
Tipo de usuario
Instrucción
Habilidades

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.8.2 Registro de personal

TABLA 21: Formulario de registro de personal

Nombre	Cédula
Dirección	Ciudad
Teléfono	E-mail
Profesión	Cargo

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.8.3 Registro de tipo de maquinaria

TABLA 22: Formulario de registro de tipo de maquinaria

Tipo de maquinaria
Observación

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.8.4 Registro de repuestos

TABLA 23: Formulario de registro de repuestos

Repuesto	Código repuesto
Marca	Modelo
Código maquinaria	Maquinaria
Código componente	Componente
Costo	Descripción
Lugar de almacenaje	
Observaciones	

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.8.5 Registro de tareas a realizar

TABLA 24: Formulario de registro de tareas a realizar

Tarea a realizar	Código tarea
Código maquinaria	Maquinaria afectada
Código componente	Componente afectado
Falla causante	
Costo (hora normal)	Costo (hora extra)
Observaciones	

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

4.1.8.8.6 Registro de áreas

TABLA 25: Formulario de registro de áreas

Área	Responsable
Obligaciones	
Observaciones	

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

CAPÍTULO V

5 IMPLEMENTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

5.1 IMPLEMENTACIÓN

Se realizó la implementación del Sistema de Gestión de Mantenimiento para la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda. Se instaló el Servidor de Aplicaciones Web AppServ x86 v2.5.10. Para su funcionamiento se escogió el navegador web Google Chrome.

El computador donde se realizó la instalación del software cumple con los requerimientos del sistema. La información básica del equipo es la siguiente:

- Equipo->Propiedades.
- Sistema Operativo: Windows 7
- Procesador: Intel Core i5
- Memoria RAM: 4 GB
- Espacio libre en disco: 60 GB
- Dirección IP: 192.168.1.1

Posteriormente se puso en marcha el sistema y se realizaron las pruebas de funcionamiento.

Se capacitó al personal encargado del mantenimiento que va a operar el Sistema de Gestión, para que su uso y funcionamiento sea el adecuado. No se presentaron novedades durante este proceso.

5.2 FUNCIONAMIENTO

Para el funcionamiento del Sistema de Gestión de Mantenimiento es necesario registrar la siguiente información.

5.2.1 REGISTRO DE USUARIOS

Se registra los usuarios que podrán entrar al Sistema de Gestión de Mantenimiento, de acuerdo a los distintos niveles de acceso que podrán otorgarse: Administrador, Técnico u Operario.

5.2.2 REGISTRO DE EMPLEADOS

Se registra los empleados que trabajan en la Compañía Constructora. Es necesario ingresar de manera obligatoria la cédula y el nombre del empleado.

5.2.3 TIPOS DE MAQUINARIA

Se ingresa los tipos de maquinaria existentes en la Compañía.

5.2.4 REPUESTOS

En la Compañía Constructora no existe un stock de repuestos o un inventario ordenado. Los repuestos se adquieren al momento de realizar el mantenimiento, por lo que se registrarán al momento de su compra. Se ingresa de manera obligatoria la descripción, el código, el costo, la máquina a la que pertenece y el lugar de almacenaje.

5.2.5 TAREAS DE MANTENIMIENTO

Se registra las tareas de mantenimiento que se realizan a los equipos. Se ingresa de manera obligatoria la descripción, el código, el costo por hora, el tiempo que demora la tarea en horas, el motivo por el que se realiza la tarea y la máquina a la que se le realiza dicha tarea.

5.2.6 ÁREAS

Se ingresa las áreas de trabajo existentes en la empresa. Se llenará de manera obligatoria el nombre y el responsable de dicha área.

5.2.7 FICHA TÉCNICA DE EQUIPO

Se registra la información de todos los equipos de la Compañía Constructora. Los campos obligatorios son el tipo de maquinaria, el código, la marca, la criticidad y el tipo de motor. Además se puede ingresar una imagen y otros datos del equipo.

5.2.8 PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTOS

Se ingresan las planificaciones de mantenimientos preventivos para la maquinaria y equipos de la Compañía Constructora. Se selecciona el equipo para el cual se planificará el mantenimiento, y se ingresa la fecha programada. En caso de que el mantenimiento sea por kilometraje, se puede ingresar de manera opcional el Kilometraje programado para el mantenimiento respectivo, en caso de que se realice la planificación a un vehículo. Además, para que el mantenimiento sea realizado oportunamente, se cuenta con alertas que se muestran en el momento que se carga y refresca la página los días en que se haya planificado el mantenimiento, o cuando el kilometraje programado se haya alcanzado.

5.2.9 INSPECCIÓN DE EQUIPOS

Se registran las inspecciones de equipos para la maquinaria y equipos de la Compañía Constructora. Se escoge el equipo para el cual se realiza la inspección, y se ingresa el estado del equipo, el responsable de la inspección y se actualiza el kilometraje, en caso de que la inspección se realice a un vehículo. Esto permitirá comparar el kilometraje actual con el programado.

Como se explicó anteriormente, para los equipos cuya criticidad es alta se recomienda realizar inspecciones diarias, previas al uso de los equipos para las tareas respectivas.

Los equipos cuya criticidad sea media deben ser inspeccionados cada 3 días. Los equipos con baja criticidad se inspeccionaran semanalmente. La periodicidad de las inspecciones se verá de acuerdo a la demanda de los equipos. Así, si un equipo con alta criticidad no se usa durante una semana, las inspecciones se realizarán con una frecuencia menor a la diaria recomendada.

5.2.10 ORDEN DE TRABAJO

Se puede crear órdenes de trabajo a partir de Inspecciones y de Planificaciones. Se selecciona la inspección o planificación de la cual se realizará la orden. Existen campos que deben ser llenados obligatoriamente. Se agregarán los repuestos que son necesarios para el trabajo, y las tareas que serán realizadas.

El sistema permite realizar solo una orden de trabajo a partir de una inspección o planificación, evitando así crear varias órdenes de una sola inspección/planificación.

5.2.11 SOLICITUD DE REPUESTOS

Se ingresan solicitudes de repuestos, creadas a partir de una orden de trabajo. Se selecciona una orden, y los campos se llenan automáticamente. Es necesario llenar la fecha, y seleccionar un solicitante. El sistema permite realizar solo una solicitud de repuestos a partir de una orden de trabajo, evitando así crear varias solicitudes de una sola orden de trabajo.

5.2.12 INFORME DE MANTENIMIENTO REALIZADO

Se ingresan informes de mantenimiento, creadas a partir de una orden de trabajo. Se selecciona una orden, y los campos se llenan automáticamente. Es necesario llenar la fecha, los tiempos reales que tardan las tareas, la fecha de revisión y la persona que revisó. El sistema permite realizar solo un informe de mantenimiento a partir de una orden de trabajo, evitando así crear informes de una sola orden de trabajo.

Las alertas de mantenimiento dejan de aparecer cuando se realiza un informe de mantenimiento de una orden de trabajo asociada con la planificación de mantenimientos que genera la alerta.

5.2.13 AJUSTE DE INVENTARIO

Se registran ingresos y egresos en el stock de repuestos. Se pueden realizar ingresos y egresos de los diferentes repuestos existentes

5.3 CONCLUSIONES

- El Sistema de Gestión de Mantenimiento para la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda., se desarrolló en base a las necesidades y requerimientos de la empresa, mejorando el desempeño en general de la constructora, obteniendo así beneficios. No se puede cuantificar la rentabilidad real del proyecto, puesto que se lo implementó relativamente hace poco tiempo. Se espera hacer un balance de los beneficios al primer año de su implementación.
- El Sistema de Gestión de Mantenimiento para la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda., permite manejar la información de manera eficiente, mejorando el desempeño y el tiempo de vida útil de los equipos y maquinaria y optimizando el proceso de mantenimiento preventivo de los mismos.
- El Sistema de Gestión de Mantenimiento para la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda., fue desarrollado en AppServ, un software que ofrece la posibilidad de utilizarlo, estudiarlo, modificarlo, copiarlo y redistribuirlo libremente; lo que nos brinda independencia, libertad y reduce costos de elaboración.
- Las alertas programadas en el Sistema de Gestión de Mantenimiento para la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda., son una herramienta de mucha utilidad, ya que brinda una ayuda para recordar las fechas y kilometrajes programados para el mantenimiento preventivo de los equipos, de acuerdo a las exigencias y necesidades de la empresa y de los equipos.
- La información en general de la Compañía Constructora y de Redes Eléctricas Ismael Mejía R&M. Cía. Ltda., se ha organizado de una manera donde su manejo se facilita enormemente gracias a la implementación del Sistema de Gestión.

5.4 RECOMENDACIONES

- Realizar la orden de trabajo en el momento que se muestre la alerta de mantenimiento preventivo de los equipos, para así optimizar el proceso. Ejecutar el trabajo lo más pronto posible, evitar postergar la obra para que el mantenimiento se realice en la fecha indicada o en el kilometraje especificado.
- Llenar los campos correctamente con todos los datos solicitados (de ser posible). Esto permitirá contar con información veraz y oportuna en caso de necesitarla y logrando mayor eficiencia en Sistema de Gestión de Mantenimiento.
- El Sistema de Gestión de Mantenimiento cuenta con la opción de Ajuste de Inventario, que permite controlar los repuestos existentes. Se debe implementar en la bodega de la empresa un sistema que permita conocer las piezas que tienen mayor requerimiento y que deben existir en mayor cantidad en stock, además de una buena comunicación con los proveedores, para evitar retrasos y pérdidas por paro.
- Ingresar al Sistema de Gestión de Mantenimiento la documentación llenada a mano (disponible en la opción Reportes – En Blanco) lo más pronto posible, para evitar pérdidas y confusiones.
- Implementar posteriormente un sistema de notificaciones al correo electrónico, que permita informar del proceso y agilizar el mantenimiento de los equipos en la Compañía Constructora.

5.5. BIBLIOGRAFÍA

Boero, C. (2006). *Mantenimiento Industrial*. Córdoba: Ed. Universitarias.

Cuesta, P. (28 de julio de 2012). *Desarrollo de Aplicaciones Distribuidas basadas en Tecnologías Web*. Obtenido de <http://trevinca.ei.uvigo.es/~pcuesta/publicaciones/TecWeb.pdf>

Lezana García, E. (2001). *Curso Superior de Mantenimiento Industrial*. Comisión Latinoamericana de Productividad y Medio Ambiente.

López, J. (2008). *Dominen HTML y DHTML*. México: Alfaomega S.A.

Mulet, E. C. (2011). *Problemas resueltos de análisis de riesgos en instalaciones industriales*. Obtenido de <http://www.uji.es/bin/publ/edicions/s45.pdf>

Osorio, L. (2008). *Bases de datos relacionales*. Medellín: Textos Académicos.

Otero, G. (2010). *SQL con MySQL 5*. Jaén: Íttakus.

Pons, O. A. (2008). *Introducción a las Bases de Datos*. Madrid: Paraninfo.

Silberschatz, A. K. (2002). *Fundamentos de bases de datos*. Madrid: McGraw-Hill.

Sotomayor, C. (2010). *Mantenimiento Integral*.

PUBLICACIONES EN LÍNEA

TRUPER, *Instructivo de Bomba Centrífuga para agua BOAC*. Recuperado de <http://www.truper.com/pdf/manuales/boac.pdf>

MULTIQUIP, *Operation and Parts Manual Plate Compactor Model MVC-40G*. Recuperado de http://www.multiquip.com/multiquip/pdfs/Plate_compactors_forward_MVC40G_rev_4_manual_DataId_18366_Version_1.pdf

MULTIQUIP, *Operation and Parts Manual Essick series Concrete Mixer*.

Recuperado de

http://www.multiquip.com/multiquip/pdfs/Mixers_towable_concrete_essick_EC42S_rev_8_manual_DataId_18822_Version_1.pdf

HONDA, *Manual de explicaciones Generador Honda EXT12D/EX10D*.

Recuperado de

<http://www.ventageneradoreselectricos.es/WebRoot/StoreES3/Shops/62212964/4FB6/565A/F5E5/3FEB/6106/C0A8/29B9/3586/Manual-generador-Honda-EX10D.pdf>

EATON, *Stationary Emergency Generator Owner's Manual*. Recuperado de

http://www.eaton.pl/ecm/idcplg?IdcService=GET_FILE&allowInterrupt=1&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&Rendition=Primary&dDocName=CT_250784

CEMBRE, *Manual de Uso y Mantenimiento Herramienta Hidraulica de*

Compresión HT120. Recuperado de <http://www.cablejoints.co.uk/upload/Cembre-HT120-Hydraulic-Crimping-Tool--up-to-400sqmm--Manual.pdf>

FORD, *Plan de mantenimiento Ford F-100, F-4000*. Recuperado de

http://www.guspamar.com.ar/servicios/pdfs/mant_f100-4000.pdf

BOSCH, *Manual Original GBH Professional 3-28 DRE 3-28 DFR*. Recuperado de

<http://www.herraz.com/uploads/productos/3583/martillo-perforador-bosch-gbh-3000-dfr-profesional-ref.-061124a006-0.pdf>

HUSQVARNA, *Manual de usuario TE 250R - TE 310R 2013*. Recuperado de

http://www.husqvarnamotorcycles.com.au/files/editor_upload/File/Manual/manual_2013_te_250-310.pdf

UPQ, *Plan de mantenimiento de máquinas de soldar*. Recuperado de

<http://gestionmantenimientomentefactusupq.wikispaces.com/file/view/plan+de+mantenimiento.docx/353418310/plan+de+mantenimiento.docx>

TRUPER, *Instructivo Soldadora de Arco Eléctrico SOT 250*. Recuperado de <http://www.truper.com/pdf/manuales/14352.pdf>

WÜRTH, *Instrucciones de Uso WTC 20*. Recuperado de <http://www.wurth.es/media/Maquinas/07016240.pdf>

AREN MACHINE, *Manual de Uso Taladro de Pedestal Modelos TCPA 40 ET*. Recuperado de www.pilses.com/imagenes/productos.../taladros/.../manual_tcpa40et.pdf

IMBAUTO S.A., *Trabajos Preestablecidos Chevrolet Cheyenne*.

FORD, *Ford Owner's Guide*. Recuperado de http://www.fordservicecontent.com/Ford_Content/catalog/owner_guides/99nmgmg3e.pdf

JEEP, *Jeep Wrangler Owner's Manual*. Recuperado de <http://www.jeep.com/download/pdf/manuals/2010-Wrangler-OM-2nd.pdf?myyear=15>

KIA, *Manual de mecánica Kia Pregio/K-2500*. Recuperado de <http://www.urumecanica.com/manualesdemecanica/Kia/PREGIO-K2500>

CHEVROLET, *Manual de Usuario Grand Vitara SZ*. Recuperado de http://www.chevrolet.com.ec/content/dam/Chevrolet/lat-am/Ecuador/nscwebsite/es/Home/Owners/Vehicle%20Manuals/02_PDF/GRAN%20VITARA%20SZ.pdf

5.6 REFERENCIAS

Galvis, J. (2008). *Plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos e importantes utilizados en el departamento de posventa de CAMPESA S.A.*

Floridablanca: Universidad Pontificia Bolivariana.

Hoyos, D. S. (2010). *Diseño de un sistema de control operacional para una empresa productora de azúcar.* Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Velasco, L. (2009). *Elaboración de un sistema de mantenimiento para su aplicación en los equipos hidráulicos de apoyo y maniobras en redes eléctricas aéreas de la E.E.Q.S.A.* Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Yepez, J. (2012). *Sistema de gestión de mantenimiento utilizando software libre para la industria textil SHEYLA.* Ibarra: Universidad Técnica del Norte

5.7 ANEXOS

ANEXO 1. FORMULARIO PARA EL ANÁLISIS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS

FORMULARIO PARA EL ANÁLISIS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS								
Objetivo: Realizar levantamiento de información de máquinas y equipos de la constructora para su respectivo análisis de criticidad, análisis estadístico y uso para la optimización de intervalos de mantenimiento								
Identificación	Nombre del Equipo: _____							
	Marca: _____							
	Modelo: _____							
	Ubicación: _____							
Impacto de fallo	Una falla de este tipo afecta a:							
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Servicio al Cliente <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">Funcionamiento de otros equipos <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Seguridad de los Clientes <input type="checkbox"/></td> <td>Funcionamiento de otros procesos <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Seguridad del Personal <input type="checkbox"/></td> <td>Instalaciones físicas <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">Medio Ambiente <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Servicio al Cliente <input type="checkbox"/>	Funcionamiento de otros equipos <input type="checkbox"/>	Seguridad de los Clientes <input type="checkbox"/>	Funcionamiento de otros procesos <input type="checkbox"/>	Seguridad del Personal <input type="checkbox"/>	Instalaciones físicas <input type="checkbox"/>	
Servicio al Cliente <input type="checkbox"/>	Funcionamiento de otros equipos <input type="checkbox"/>							
Seguridad de los Clientes <input type="checkbox"/>	Funcionamiento de otros procesos <input type="checkbox"/>							
Seguridad del Personal <input type="checkbox"/>	Instalaciones físicas <input type="checkbox"/>							
	Medio Ambiente <input type="checkbox"/>							
Número de fallas	El número de fallas/año-equipo es:							
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">cero <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">una <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>entre 2 y 5 <input type="checkbox"/></td> <td>entre 6 y 10 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>mayor a 10 <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>	cero <input type="checkbox"/>	una <input type="checkbox"/>	entre 2 y 5 <input type="checkbox"/>	entre 6 y 10 <input type="checkbox"/>	mayor a 10 <input type="checkbox"/>		
cero <input type="checkbox"/>	una <input type="checkbox"/>							
entre 2 y 5 <input type="checkbox"/>	entre 6 y 10 <input type="checkbox"/>							
mayor a 10 <input type="checkbox"/>								
Tiempos del equipo	Tiempo de Operación(horas)/año:							
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">menor a 1 <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">de 2 a 500 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>de 501 a 1000 <input type="checkbox"/></td> <td>de 1001 a 5000 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>mayor a 5000 <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>	menor a 1 <input type="checkbox"/>	de 2 a 500 <input type="checkbox"/>	de 501 a 1000 <input type="checkbox"/>	de 1001 a 5000 <input type="checkbox"/>	mayor a 5000 <input type="checkbox"/>		
menor a 1 <input type="checkbox"/>	de 2 a 500 <input type="checkbox"/>							
de 501 a 1000 <input type="checkbox"/>	de 1001 a 5000 <input type="checkbox"/>							
mayor a 5000 <input type="checkbox"/>								
	¿Llegó el equipo al límite de la vida útil?							
	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>							
Cambios, controles y respaldo	El equipo ha tenido algún tipo de:							
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Desarrollo <input type="checkbox"/></td> <td style="width: 50%;">Modificación <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No ha cambiado <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> </table>	Desarrollo <input type="checkbox"/>	Modificación <input type="checkbox"/>	No ha cambiado <input type="checkbox"/>				
Desarrollo <input type="checkbox"/>	Modificación <input type="checkbox"/>							
No ha cambiado <input type="checkbox"/>								

	<p>¿Necesita Control Preventivo? ¿Cuenta con un Equipo de Respaldo?</p> <p>Si <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
Gravedad, Ocurrencia y Detección	Evalúe del 1 al 10:
	Gravedad del efecto o consecuencia que produciría un determinado fallo
	Probabilidad de ocurrencia de un determinado fallo
	Posibilidad de detectar las causas de un determinado fallo
Proveedores	Número de proveedores con servicio técnico
	Número de proveedores de repuestos
	Número de proveedores con mantenimiento de respaldo
	Tiempo de respuesta de representante autorizado
Piezas del Equipo	¿Qué porcentaje de piezas del equipo pueden ser reemplazadas por piezas genéricas?
	¿Qué porcentaje de piezas del equipo permiten adaptaciones locales o modificaciones?
Manuales	¿El equipo cuenta con un manual?
Mantenimiento	La dificultad para llevar a cabo el mantenimiento del equipo es:

Tipos de mantenimiento	Se realiza mantenimiento:	
	Inspección <input type="checkbox"/>	Preventivo <input type="checkbox"/>
	Limpieza <input type="checkbox"/>	Correctivo <input type="checkbox"/>
Valores	Tiempo para realizar la reparación (horas)	<input type="text"/>
	Costo de la reparación (\$S)	<input type="text"/>
	Tiempo para realizar mantenimiento preventivo (horas)	<input type="text"/>
	Costo del mantenimiento preventivo (\$)	<input type="text"/>
	Costo del mantenimiento correctivo (\$)	<input type="text"/>
	Cantidad de hombres para reparar la máquina o equipo	<input type="text"/>
	Cantidad de hombres para mantenimiento preventivo	<input type="text"/>
Competencia	¿Hay organizaciones externas que posean el mismo equipo?	
	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

Nota: Adaptado de Hoyos, D. (2010). Diseño de un Sistema de Control Operacional para una empresa productora de azúcar. (Anexo D). Recuperado de:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/16023>

ANEXO 2. TABULACIÓN DE ENCUESTAS (1)

IMPACTO DE FALLO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Una falla en este equipo afecta a	Servicio al cliente	1	1		1									
	Seguridad de los Clientes	1	1	1	1									
	Seguridad del Personal	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
	Funcionamiento de otros equipos	1	1	1	1									
	Funcionamiento de otros procesos	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
	Instalaciones Físicas													
	Medio Ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NÚMERO DE FALLAS														
El número de fallas/año-equipos es	Cero													
	Una							1			1	1	1	1
	Entre 2 y 5						1		1					
	Entre 6 y 10									1				
	Mayor a 10	1	1	1	1	1								
TIEMPOS DEL EQUIPO														
Tiempo de Operación (horas)/año	Menor a 1													
	De 2 a 500					1					1	1	1	1
	De 501 a 1000													
	De 1001 a 5000	1	1	1	1		1	1	1	1				
	Mayor a 5000													
¿Llegó el equipo al límite de la vida útil?	Si					1								
	No	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
CAMBIOS, CONTROLES Y RESPALDO														
El equipo ha tenido algún tipo de modificación	Desarrollo													
	Modificación					1								

	No ha cambiado	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
¿Necesita control preventivo?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	No													
¿Cuenta con un equipo de respaldo?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	No													
GRAVEDAD, OCURRENCIA Y DETECCIÓN														
Evalúe del 1 al 10:														
Gravedad del efecto o consecuencia que produciría un determinado fallo		10	10	10	10	2	5	5	5	5	3	3	3	3
Probabilidad de ocurrencia de un determinado fallo		3	1	5	3	9	2	1	3	3	1	1	1	1
Posibilidad de detectar las causas de un determinado fallo		7	7	7	7	8	7	7	7	7	9	9	9	9
PROVEEDORES														
Número de proveedores con servicio técnico		1	1	1	1	0	1	3	3	1	1	1	1	1
Número de proveedores de repuestos		10	10	10	10	0	1	3	3	1	1	1	1	1
Número de proveedores con mantenimiento de respaldo		3	3	3	3	0	1	3	3	1	1	1	1	1
Tiempo de respuesta de representante autorizado	Muy Rápido													
	Rápido													
	Lento							1						
	Muy Lento	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
PIEZAS DEL EQUIPO														
¿Qué porcentaje de piezas del equipo pueden ser reemplazadas por piezas genéricas?	Menos del 25%	1	1	1	1	1								
	Entre 25 y 50%						1	1	1	1	1	1	1	1
	Entre 50 y 75%													
	Más del 75%													
¿Qué porcentaje de piezas del equipo permiten adaptaciones locales o modificaciones?	Menos del 25%	1	1	1	1	1	1							
	Entre 25 y 50%							1	1	1	1	1	1	1
	Entre 50 y 75%													
	Más del 75%													

MANUALES														
¿El equipo cuenta con un manual?	Del fabricante										1	1	1	1
	De un equipo similar													
	Creado por mantenimiento													
	No cuenta	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
MANTENIMIENTO														
La dificultad para llevar a cabo el mantenimiento del equipo es	Alta	1	1	1	1	1								
	Normal													
	Baja						1	1	1	1	1	1	1	1
	Muy baja													
TIPOS DE MANTENIMIENTO														
Se realiza mantenimientos	Inspección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Limpieza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Preventivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Correctivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VALORES														
Tiempo para realizar la reparación (horas)		120	120	120	120	720	8	8	8	8	8	8	8	8
Costo de la reparación (\$)		5000	5000	5000	5000	1000	100	100	100	200	100	100	100	100
Tiempo para realizar el mantenimiento preventivo (horas)		32	32	32	32	16	4	4	4	4	4	4	4	4
Costo del mantenimiento preventivo		1000	1000	1000	1000	300	150	150	150	150	150	150	150	150
Costo del mantenimiento correctivo		5000	5000	5000	5000	1000	100	100	100	200	100	100	100	100
Cantidad de hombres para reparar la máquina o equipo		4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cantidad de hombres para mantenimiento en funcionamiento		4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
COMPETENCIA														
¿Hay organizaciones externas que posean el mismo equipo?	Si	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
	No					1								

Fuente: Autor (Priscila Mejía).

ANEXO 3. TABULACIÓN DE ENCUESTAS (2)

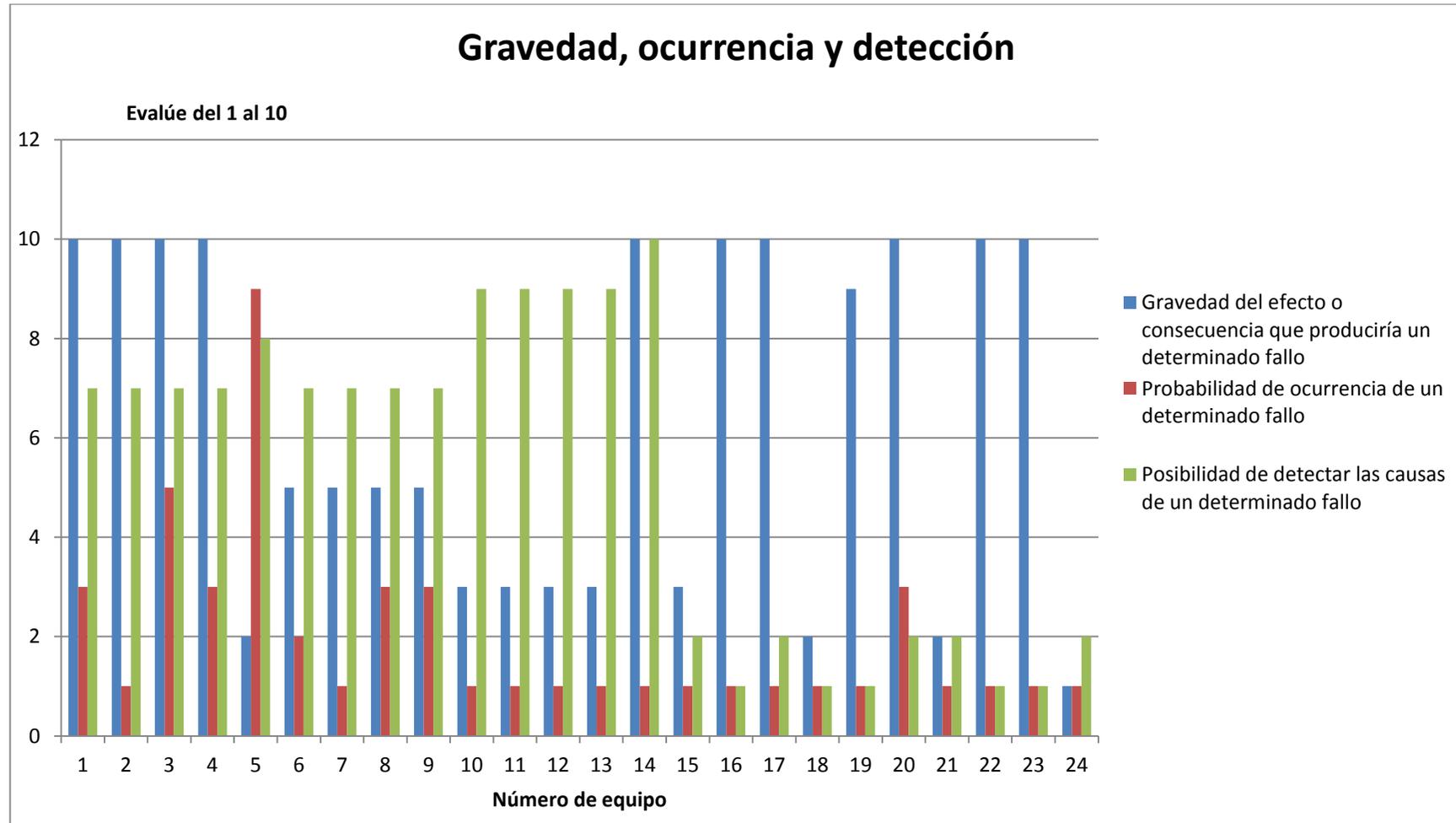
IMPACTO DE FALLO		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Una falla en este equipo afecta a	Servicio al cliente		1										
	Seguridad de los Clientes												
	Seguridad del Personal	1											
	Funcionamiento de otros equipos		1	1									
	Funcionamiento de otros procesos	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
	Instalaciones Físicas		1										
	Medio Ambiente	1	1										
NÚMERO DE FALLAS													
El número de fallas/año-equipos	Cero			1			1	1	1	1	1	1	
	Una	1	1										1
	Entre 2 y 5				1	1							
	Entre 6 y 10												
	Mayor a 10												
TIEMPOS DEL EQUIPO													
Tiempo de Operación (horas)/año	Menor a 1												
	De 2 a 500	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	De 501 a 1000												
	De 1001 a 5000												
	Mayor a 5000												
¿Llegó el equipo al límite de la vida útil?	Si												
	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMBIOS, CONTROLES Y RESPALDO													
El equipo ha tenido algún tipo de modificación	Desarrollo												
	Modificación												
	No ha cambiado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
¿Necesita control preventivo?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	No												
¿Cuenta con un equipo de respaldo?	Si	1									1	1	
	No		1	1	1	1	1	1	1	1			1
GRAVEDAD, OCURRENCIA Y DETECCIÓN													
Evalúe del 1 al 10:													
Gravedad del efecto o consecuencia que produciría un determinado fallo		3	10	3	10	10	2	9	10	2	10	10	1
Probabilidad de ocurrencia de un determinado fallo		1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
Posibilidad de detectar las causas de un determinado fallo		9	10	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2
PROVEEDORES													
Número de proveedores con servicio técnico		1	1	3	1	1	1	1	0	2	1	1	10
Número de proveedores de repuestos		1	1	3	1	1	1	1	0	2	1	1	10
Número de proveedores con mantenimiento de respaldo		1	1	3	1	1	1	1	0	1	1	1	10
Tiempo de respuesta de representante autorizado	Muy Rápido												
	Rápido												
	Lento												
	Muy Lento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PIEZAS DEL EQUIPO													
¿Qué porcentaje de piezas del equipo pueden ser reemplazadas por piezas genéricas?	Menos del 25%		1	1	1		1	1	1	1	1	1	
	Entre 25 y 50%	1				1							1
	Entre 50 y 75%												
	Más del 75%												
¿Qué porcentaje de piezas del equipo permiten adaptaciones locales o modificaciones?	Menos del 25%		1	1	1		1	1	1	1	1	1	
	Entre 25 y 50%	1				1							1
	Entre 50 y 75%												
	Más del 75%												
MANUALES													
¿El equipo cuenta con un manual?	Del fabricante	1							1				
	De un equipo similar												
	Creado por mantenimiento												

	No cuenta		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
MANTENIMIENTO													
La dificultad para llevar a cabo el mantenimiento del equipo es	Alta		1			1							
	Normal												
	Baja	1											
	Muy baja			1	1		1	1	1	1	1	1	1
TIPOS DE MANTENIMIENTO													
Se realiza mantenimientos	Inspección	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	
	Limpieza	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
	Preventivo	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Correctivo	1				1		1					1
VALORES													
Tiempo para realizar la reparación (horas)		8	120	8	48	80		8					1
Costo de la reparación (\$)		100	8000	350	300	800		280					100
Tiempo para realizar el mantenimiento preventivo (horas)		4	16	8	2	4	2	2	1	1	1	1	1
Costo del mantenimiento preventivo		150	600	35	350	60	35	35	35	35	35	35	40
Costo del mantenimiento correctivo		100	8000	350	300	800		280					100
Cantidad de hombres para reparar la máquina o equipo		2	4	2	4	4		2					1
Cantidad de hombres para mantenimiento en funcionamiento		2	4	2	4	4	1	2	1	2	1	1	1
COMPETENCIA													
¿Hay organizaciones externas que posean el mismo equipo?	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	No												

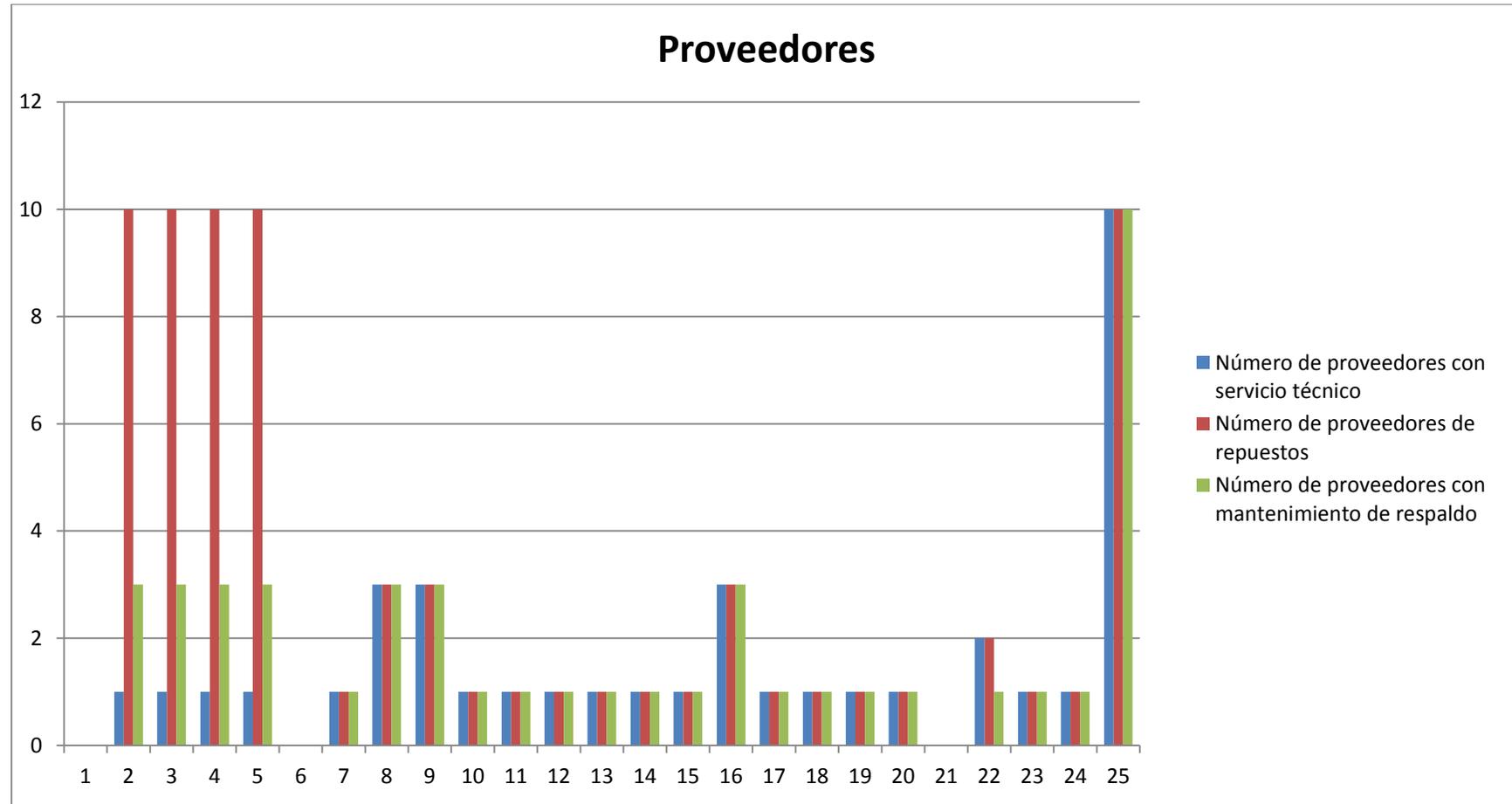
Fuente: Autor (Priscila Mejía).

ANEXO 4. GRAVEDAD, OCURRENCIA Y DETECCIÓN DE EQUIPOS



Fuente: Autor (Priscila Mejía).

ANEXO 5. PROVEEDORES DE EQUIPOS



Fuente: Autor (Priscila Mejía).

ANEXO 6. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

Grúas telescópicas y articuladas

Según (Velasco, 2009), las Canastillas Telescópicas tienen una amplia capacidad de maniobra, con brazo hidráulico equipado con un barquillo que permite llevar a un hombre y su equipo para efectuar trabajos de operación y mantenimiento en redes de distribución de energía eléctrica en condiciones seguras y confiables. Por otro lado las Canastillas Articuladas sobre centro vienen equipadas con dos barquillos que permite llevar a dos hombres.

El Sistema Hidráulico es activado por una bomba hidráulica movida por un grupo Toma Fuerza (PTO) accionado desde la caja de cambios del vehículo (mecanismo principal).

El sistema hidráulico consiste de compensador de presión, sensor de carga y bomba de alta eficiencia. Además viene instalado de una electrobomba a 12 voltios para emergencia, entra en operación automáticamente al detectar falla del sistema principal.

También consta de comandos, dos juegos completos ubicados, uno en el barquillo (plataforma) y otro en la base de la canastilla (panel con palancas individuales para cada función de movimiento).

Los comandos deben interrumpir su acción para prevenir la operación más allá de los límites establecidos. Los controles del barquillo (plataforma) serán para controlar las funciones de rotación, extensión y elevación del canasto

Partes componentes

Tanto las canastillas como las grúas los componentes básicos estructurales son: brazos estabilizadores, chasis, pedestal, tornamesa, pluma inferior y pluma superior. Las estructuras de acero están hechas en forma de una caja cerrada.

Este estilo estructural resiste la carga de torsión, la tensión, compresión y la carga de ruptura que pueden aplicarse a la unidad. Se ha dado consideración cuidadosa al proceso de diseño y fabricación para minimizar la posibilidad de roturas por fatiga.

Los componentes estructurales de la pluma cuadrada están hechos de filamentos de fibra de vidrio devanados. La superficie inferior de fibra de vidrio está cubierta de uretano. La superficie externa tiene un acabado uniforme en Gelcoat para proteger la fibra de vidrio.

Los componentes no conductores, cuando se mantienen adecuadamente, se limpia, se secan, no conducen electricidad y están en buenas condiciones según lo establecido en las pruebas dieléctricas, cumplirán con los requisitos dieléctricos de ANSI en vigor al momento de fabricar la unidad. Los usuarios de la unidad deberán conocer y entender las clasificaciones.

Sólo los operadores calificados totalmente capacitados y que sean expertos linderos podrán utilizar estas unidades cerca de conductores energizados. El personal que utilice este equipo debe estar familiarizado con el peligro de tener contacto con los conductores energizados, por su propia seguridad, la de sus colegas y la del público en general.

Vehículos Ford F-500

DATOS TÉCNICOS
Fabricante: Ford Motor Company
Empresa matriz: Ford, Estados Unidos
Motor: Ford V8 292.
Variantes:
223 CID (3.7 L) I6
272 CID (4.5 L) Y-block V8
292 CID (4.8 L) Y-block V8
Cilindros: 8 en V.
Ciclo: Otto cuatro tiempos
Aspiración: Atmosférica
Refrigeración: Agua
Cilindrada (cm³): 4785
Potencia (HP SAE): 160 a 4.000 RPM
Par motor: 37,3 Kgm a 2.000 r.p.m.

Diámetro x Carrera (mm): 95.2 x 83,8
Relación de compresión: 7,0:1.
Orden de encendido: 1-5-4-8-6-3-7-2.
Combustible: Gasolina
Sistema de combustible: Carburador Holley RX 7214 A de 2 bocas.
Sentido de rotación (visto de frente): horaria
Sistema de enfriamiento: líquido (agua)
Caja de cambios: CV-432 Tipo Vauxhall.
Velocidades: 4 velocidades + M.A. (Sincronizadas de 2da a 4ta)
Relaciones: 1era: 7,06 / 2da: 3,33 / 3ra: 1,71 / 4ta: 1,00 M.A.: 7,06.
Transmisión: 4x2 a las ruedas traseras mediante cardanes tubulares.
Diferencial: EATON 161 de 1 velocidad. Relación: 6,8 a 1.
Opcional: EATON 16220 de 2 velocidades. Relación: 6,33/8,11 a 1.
Eje delantero: Rígido de sección en "I".
Suspensión delantera: Ballestas longitudinales y amortiguadores hidráulicos telescópicos.
Suspensión trasera: Ballestas longitudinales con auxiliar de carga, de acción progresiva.
Frenos: Hidráulicos con servoasistencia por vacío.
Freno de estacionamiento: Campana y cinta exterior de contracción a la salida de la caja de velocidades.
Sistema eléctrico: 12V. Dínamo: 30 Amp. Batería: 1 x12V 55Ah.
Dirección: Sector y sin fin, semi reversible.
Tanque de combustible (litros): 68.
Llantas: A disco, 6 agujeros, 6,5J x 20".
Neumáticos: 8.25x20". Opcional: 9.00x20".

DIMENSIONES

Distancia entre ejes (mm): 3960/ 4420/ 4930 (2794)
Largo total (mm): 5800/ 6410/ 7630
Trocha delantera: 1.980 mm
Trocha trasera: 1.800 mm
Ancho: 2.290 mm.
Alto: 2.240 mm.
Voladizo delantero: 83,9 mm
Peso: 15,000 lbs
Dimensiones de la cama: 159 "x 94" x 28.5 " (partes desmontables)

Recuperado de: www.ecured.cu/index.php/Ford_F-500.

Vehículo Ford F-100

	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
MOTOR	
	Motor de 8 cilindros en V
	2 válvulas a la cabeza por cilindro
	Árbol de levas lateral
	Cilindrada 4.785 cm ³
	Diámetro por carrera 95.25 x 83.82 mm
	Potencia: 160 HP SAE a 4.000 rpm
	Enfriado por agua
TRANSMISIÓN	
	Caja de velocidades de tres velocidades sincronizadas.

Embrague monodisco seco.
Tracción trasera.
RELACIONES
1era 2.59:1
2da 1.58:1
3era 1.00:1
MA 2.66:1
Relación puente trasero: 3.70:1.
SUSPENSIÓN
Delantera: Eje rígido, elásticos longitudinales y amortiguadores hidráulicos.
Trasera: Eje rígido, elásticos longitudinales y amortiguadores hidráulicos.
DIRECCIÓN
Bolilla recirculante y tornillo sin fin
FRENOS
Sistema hidráulico con campanas en las cuatro ruedas
CARROCERÍA
Estructura: Bastidor con travesaños
Tipo: Pick up de 2 puertas con cabina de 3 plazas
Largo: 4.800 m
Ancho: 1.950 m
Alto: 1.690 m
Distancia entre ejes: 2.900 m
Trocha delantera: 1.580 m
Trocha trasera: 1.520 m
Peso: 1.355 kg
Tanque de combustible de 68 litros
Llantas de acero estampado de 16"
Neumáticos: 6.50 x 16"

Recuperado de: <http://www.testdelayer.com.ar/fordf100v8.htm>

Chevrolet Cheyenne

DATOS TÉCNICOS

Fabricante: Chevrolet
Categoría: Pickup Trucks
Motor: 5998 ccm (364.17 pulgadas cúbicas)
Tipo de motor: V8
Válvulas por cilindro: 2
Potencia máxima: 365.00 PS (266,66 kW or 358,20 HP) at 5400 Rev. por min.
Torque máximo: 515.28 Nm (52,24 kgf-m or 378,20 ft.lbs) at 4200 Rev. por min.
Diámetro pistón x longitud movimiento: 68.5 x 72.0 mm (2,69 x 2.8 pulgadas)
Compresión: 10.0:1
Combustible: Gasolina
Transmisión: Auto, 6-velocidades
Relación potencia/peso: 0.2895 PS/kg
Tracción: 4WD
Número de asientos: 6
Espacio para pasajeros: 2577 litros (677,60 galones)
Número de puertas: 2
Llantas frontales: 240/75-R16

Perímetro de giro: 19 m (724,66 pulgadas)
Peso del vehículo: 1261 kg (2766,10 libras)
Capacidad de remolque: 5897 kg (12935,70 libras)
Longitud del vehículo: 6580 mm (257,80 pulgadas)
Ancho del vehículo: 2040 mm (79,90 pulgadas)
Altura del vehículo: 1960 mm (76,81 pulgadas)
Peso máximo del vehículo con carga: 2786 kg (6111,39 libras)
Distancia entre el vehículo y el suelo: 250 mm (9,75 pulgadas)
Distancia entre ejes: 4250 mm (166,46 pulgadas)
Lubricación: Wet sump
Espacio para piernas: 1060 mm (41,49 pulgadas)
Coefficiente de arrastre aerodinámico: 1.0
Rendimiento del combustible mixto: 8.3 litros/100 km (28,20 millas por galón)
Capacidad máxima del tanque de combustible: 129.0 litros (33,91 galones)

Recuperado de: tecnoautos.com/automoviles/fichas-tecnicas

Suzuki SZ

DATOS TÉCNICOS

Largo total: 4475 – 4500 mm
Ancho total: 1810 mm
Alto total: Neumáticos 215 – 1685 mm. Neumáticos 225 – 1695 mm
Distancia entre ejes: 2640 mm
Ancho de vía: Delantero – 1540 mm. Trasero – 1570 mm
Altura libre sobre el suelo: Neumáticos 215 – 190 mm Neumáticos 225 – 200 mm
Peso sin carga: 1580 – 1753 kg
Peso bruto del vehículo: 2100 – 2170 kg
Índice del peso bruto máximo sobre el eje: Delantero – 1050 kg. Trasero – 1210 kg
Tipo de motor: J20A (16V DOHC)
Número de cilindros: 4
Calibre: 84.0 mm
Carrera: 90.0 mm
Cilindrada: 1995 cc.
Relación de compresión corregida: 9,5 : 1

Recuperado de: Manual de usuario Suzuki SZ

Kia Pregio

DATOS TÉCNICOS

Motor: 3.0L Turbo Diesel con Intercooler 8V
Disposición y número de cilindros: longitudinal delantero. 4 cilindros en línea
Potencia máxima: 137 HP@4000 RPM
Torque máximo: 312 Kg-m@2400 RPM
Cilindraje: 2957 cc

Combustible: diesel
Capacidad de tanque: 175 galones
Dirección: Hidráulica, piñón y cremallera
Transmisión: Manual de 5 velocidades adelante
Suspensión delantera: independiarte, brazos oscilantes dobles, resortes espirales. Amortiguadores telescópicos y barra estabilizadora
Suspensión trasera: eje de diferencial apoyado sobre ballestas de doble etapa, con amortiguadores telescópicos hidráulicos montados oblicuamente
Frenos hidráulicos con circuito independiente en diagonal.
Frenos delanteros: disco ventilado
Frenos traseros: campana
Ruedas: Rin 14" con copa de lujo
Llantas: 205/75 R14
Largo: 5550 mm
Ancho: 1810 mm (no incluye espejos)
Distancia entre ejes: 2980 mm
Radio mínimo de giro: 5.7 m
Capacidad de 16 pasajeros más conductor con silletería de lujo
Cinturones de seguridad delanteros retráctiles e inerciales de tres puntos y centrales de dos puntos
Cinturones de seguridad de dos puntos par los demás asientos
Bloqueo de seguridad para niños en puerta deslizante lateral

Recuperado de: Ficha técnica KIA Pregio

Jeep Wrangler

DATOS TÉCNICOS

Motor: I 6
Combustible: Gasolina
Alimentación: MPI
Situación: Longitudinal
Tracción: 4WD
Cilindrada: 3960 cm ³ (241,7 cu-in)
Diámetro x Carrera: 98,4 x 86,7 mm (3,86 x 3,39 pulgadas)
Válvulas: 12
Sobrealimentación: N / A
Relación de Compresión: 8,75
Potencia: 184 CV (181 CV) (135 kW) @ 4750 rpm
Par Máximo: 290 Nm (213 lb.ft) @ 2950 rpm
Caja de Cambios: Manual de 5 velocidades
Dimensiones: 4.0i Hard Top, aerodinámica y peso
Batalla: 237 cm (93.31 pulgadas)
Largo: 388 cm (152,76 pulgadas)
Ancho: 168 cm (66,14 pulgadas)
Alto: 177 cm (69,69 pulgadas)
Frenos Delanteros: Discos ventilados (- mm)
Frenos Traseros: Batería (- mm)
Neumáticos Delanteros: 215/75 R15
Neumáticos Traseros: 215/75 R15
Peso: 1529 kg (3371 libras)

Relación Peso / Potencia: 8.30 kg/cv
Volumen del maletero: 354-1223 L
Suspensión Delantera: -
Suspensión Trasera: Eje rígido, ballesta, barra estabilizadora
Velocidad Máxima: 170 km/h (105 mph)
Aceleración 0-100 km/h: 10,9 s
Aceleración 0-400m: - s
Aceleración 0-1000m: - s
CONSUMOS 4.0I HARD TOP, EMISIONES Y AUTONOMIA
Consumos: 15.0L (15 mpg) a los 100km
Autonomía: 506 kilometros
Capacidad del Depósito: 76 L
Emisiones de CO2: 349 g / Km

Recuperado de: <http://www.el4x4.com>

Moto Husqvarna

FICHA TECNICA

MOTOR
Tipo: monocilindrico de 4 tiempos
Enfriamiento: por liquido (TXC) con electroventilador
Díametro cilindro: 82 mm
Carrera: 57,3 mm
Cilindrada: 302,44 cm ³
Relación de compresión: 13:1
Puesta en marcha: eléctrico
Distribución: De 4 válvulas de titanio controladas por dos árboles de levas con empujadores con dedo, sistema de accionamiento mixto cadena/engranajes.
Juego válvulas (con motor frío): Aspiración - 0,15 mm. Escape - 0,20 mm
Lubricación: Carter unido con bomba a lobi e filtri y cartucho de red.
Encendido electrónico de descarga inductiva con avance variable de control digital
Bujía tipo: NGK CR9EIA-9
Distancia electrodos bujía: 0,8 ÷ 0,9 mm
Alimentación tipo: a inyección electrónica
TRANSMISION PRIMARIA
Piñón motor- Corona embrague: Z 17 - Z 54
Relación de transmisión: 3,176
EMBRAGUE
Tipo: multidisco en baño de aceite con mando hidráulico
Cambio Velocidad tipo: de engranajes de toma constante
RELACIÓN DE TRANSMISIÓN
En 1a velocidad: 2,142 (z 30/14)
En 2a velocidad: 1,750 (z 28/16)
En 3a velocidad: 1,450 (z 29/20)
En 4a velocidad: 1,227 (z 27/22)
En 5a velocidad: 1,041 (z 25/24)
En 6a velocidad: 0,884 (z 22/27)
TRANSMISSION SECUNDARIA
Piñón salida cambio- Corona en la rueda
(TXC): Z 13- Z 50

Relación de transmisión
(TXC): 3,846
RELACIONES TOTALES DE TRANSMISION (TXC)
En 1a velocidad: 26,164
En 2a velocidad: 21,376
En 3a velocidad: 17,251
En 4a velocidad: 14,987
En 5a velocidad: 12,715
En 6a velocidad: 10,797
BASTIDOR
Tipo mono-travesía, con tubos de sección circular, rectangular o elipsoidal en acero; bastidor trasero de aleación ligera
SUSPENSION DELANTERA
Tipo horquilla telehidráulica de vástagos vueltos al revés y perno adelantado (regulable en compresión y extensión); vástagos Ø = 48 mm
Carrera en el eje de las patas: 300mm
SUSPENSION TRASERA
Tipo: progresiva con monoamortiguador hidráulico
Carrera de la rueda: 296 mm
FRENO DELANTERO
Tipo: de disco fijo Ø 260 mm del modelo "Wave" de mando hidráulico y pinza flotante.
FRENO TRASERO
Tipo: de disco flotante Ø 240 del modelo "Wave" de mando hidráulico y pinza flotante.
Recuperado de: Manual de Usuario Husqvarna TE-250R

Moto Bosuer

ESPECIFICACIONES
Motor: 125CC refrigerado por aire solo cilindro, cuatro tiempos, arranque a patada, embrague manual
Diámetro x carrera: >52,4 mm x 55,5 mm
Relación de compresión: 9,2 : 1
Potencia Max: 5,5 KW/6000r/min
Combustible: ≥ 90 # (GB17930)
Consumo de combustible Min: ≤ 367g/Kw.h
Torque Max: 7.6N.m - 6000r/min
Sistema de transmisión de relación cerrada, 4 velocidades, embrague manual
Sistema de suspensión delantera: alto rendimiento, horquilla invertida, 735mm
Trasera: amortiguador de 295mm de alto rendimiento
El sistema de freno delantero de doble pistones de freno de disco hidráulico de 190 mm con disco
Freno de disco trasero - hidráulica con pistones dobles, 190mm de disco
386 libras de carga máxima / (175kgs)
Capacidad del tanque: 4L
Carburador: PZ- 26
Dimensiones: 1630mmx760mmx1090mm
Tamaño del cartón: 1620mm x 385mm x 735mm
Contenedor: 60PCS/20 ft- 129PCS/40 ftT 129PCS/40hq
Altura del asiento: 830 mm ± 5 mm
Distancia entre ejes: 1200 ± 5 mm

Distancia libre al suelo: 310 ± 5 mm
Motor y piñón trasero: Dientes 15/41, Cadenas HG 428
Tamaño de la llanta delantera: 1.40x14; Trasera: 1.85x12
Tamaño del neumático delantero: 60/100-14; Trasera: 80/100-12
Piezas opcionales
17/14 o 14/12 o 12/12 Llanta de aluminio
17/14 neumáticos todo terreno (KENDA o Innova)
12/12 neumáticos Motard
Suspensión total ajustable
Motor de amianto libre
Basculante trasero de aluminio
160CC / 160CC aceite 4 válvulas motor refrigerado Racing
Aceite 140CC refrigerado por aceite de motor / 150CC motor refrigerado
Más funciones
Estilo del tubo del armazón para trabajo pesado
Cubierta de plástico KLX
abrazaderas forjadas

Recuperado de: wybosuer.en.made-in-china.com/

Generador Hoover

ESPECIFICACIONES

Tipo: síncrono
Distorsión armónica total: <3.5%
Factor de interferencia telefónica (TIF): <50
Salida del alternador, Conductores de 1 fase: 4 hilos
Salida del alternador, Conductores de 3 fases (150kW): 6 hilos
Salida del alternador, Conductores de 3 fases (100/130kW): 12 hilos
Rodamientos: de bola Sellada
ACOPLAMIENTO
100/130kW: Transmisión de engranajes
150kW: Disco Flexible
Sistema de excitación: sin escobillas

Tamaño del interruptor de circuito

Circuit Breaker Size (Amps)			
Voltage	100kW	130kW	150kW
120/240V - 1Ø	500	600	700
120/208V - 3Ø	400	500	600
120/240V - 3Ø	350	450	500
277/480V - 3Ø	175	225	250

Generador de rotor bloqueado, KVA Disponibles @ Dip de voltaje de 35%

Generator Locked Rotor KVA Available @ Voltage Dip of 35%			
	100kW	130kW	150kW
240V, 1-phase	206	270	313
240V, 3-phase			
208V, 3-phase			
480V, 3-phase	275	320	350

MOTOR

Marca: Generac

Modelo: V-tipo

Cilindros y disposición: 10

Desplazamiento: 6,8 litros

Diámetro: 3.55 cm

Carrera: 4.17 cm

Relación de compresión: 9 a 1

Sistema de admisión de aire: aspiración natural

Asientos de válvula endurecidos

Elevador: hidráulico

PARÁMETROS DE MOTOR

RPM síncrona nominal: 60 Hz

HP bruto a kW nominal

NG (100/130/150): 60 Hz, 149/192/231

LP (100/130/150): 60 Hz, 162/208/231

Sistema de escape

Flujo de escape a potencia nominal: 60 Hz (Ver Tabla 1)

Temperatura de escape en Calificación: Salida (Ver Tabla 1)

Requisitos de aire de combustión (gas natural)

Caudal a la potencia nominal: 60 Hz (Ver Tabla 1)

Chart 1			
kW	Exhaust Flow CFM	Exhaust Temp °F	Combustion Air Flow CFM
100	888	960	262
130	1119	970	336
150	1535	1100	410

REGULADOR

Tipo: Electronico

Regulación de frecuencia: isócrono

Regulación en estado estacionario: $\pm 1/4\%$

Ajustes

Velocidad: Sí

Inclinación: Sí

Sistema de lubricación

Tipo de bomba de aceite: Engranaje

Filtro de aceite: Cartucho de flujo completo

Capacidad del cárter de aceite: 5 cuartos de galón.

Recuperado de: Stationary Emergency Generator Owner's Manual.

Generador Honda

ESPECIFICACIONES

DIMENSIONES Y PESO

Modelo: EXT12D

Descripción: ECD

Longitud: 1.390 mm

Anchura: 630mm

Altura: 815 mm

Peso en seco: 355 kg

MOTOR

Modelo: GD1100

Tipo: 4 tiempos, válvula en cabeza, diesel de 3 cilindros

Cilindrada: 1.061 cm ³
Calibre X Carrera: 76 X 78 mm
Salida nominal: 20 PS/3.000 min ⁻¹ (r/min)
Torsi3n m3xima: 55,9 N.m (5,7 kgf.m)
Sistema de enfriamiento: Enfriado por l3quido
Combustible: Combustible diesel
Capacidad del dep3sito de combustible: 38 l
Capacidad de aceite: 4,7 l
GENERADOR
Tipo: F, G, GW
Salida de CA
Salida nominal
Trif3sica: 12 kVA
Monof3sica: 3,2 kVA X 3
Frecuencia nominal: 50 Hz
Tensi3n nominal
Trif3sica: 400 V
Monof3sica: 230 V
Corriente nominal
Trif3sica: 17,3 A
Monof3sica: 13,9A X 3
RUIDO
Nivel de presi3n sonora (LpA) de acuerdo con 98/37/CE: 79 dB
Nivel de presi3n sonora garantizado (LwA) Probado seg3n 2000/14/EC: 93 dB

Recuperado de: Manual. Generador Honda – EX10D

Compactador Robin Subaru

ESPECIFICACIONES COMPACTADOR

Modelo: MVC-40
Fuerza centr3fuga (Golpes): 1573 pies-libras (7,2 kN)
Frecuencia de vibraci3n: 6200 vpm (103 Hz)
M3xima Velocidad de avance: 75 ~ 82 ft/min (23 ~ 25 metros/min)
Tama3o de la placa (L x W): 16.53 x 11.41 in (420 x 290 mm)
Peso de funcionamiento: 97 libras. (43 kg)
3rea m3xima de compactaci3n: 4711 pies cuadrados / hora (438 metros cuadrados / hora)
DATOS DEL MOTOR
Modelo: ROBIN EH092D4001
Tipo: refrigerado por aire 4 tiempos, monocil3ndrico, de eje horizontal, motor de gasolina OHV
Desplazamiento: 86 cc
Salida m3xima: 2,1 kW / 4200 R.P.M
Salida continua: 1,5 kW / 3600 R.P.M
Capacidad del tanque de combustible: Aprox. 0.40 galones estadounidenses (1,5 litros)
Combustible: Gasolina sin plomo Autom3vil
Capacidad de Aceite: 0,317 cuartos de gal3n. (0,3 litros)
Buj3a: NGK BMR4A (Champion CJ14)
Dimensi3n (L x W x H): 9,80 x 11,8 x 15,0 pulgadas (249 x 299 x 380 mm)
Peso neto en seco: 21.8 libras. (9,9 Kg.)

Recuperado de: Operation and Parts Manual. Multiquip

Concreteira Robin Subaru

ESPECIFICACIONES (MOTOR)

Modelo: ROBIN EH-252YR000
Tipo: refrigerado por aire 4 tiempos, 1 solo cilindro, OHV, motor de gasolina de eje horizontal
Diámetro x carrera: 2.95 pulg X 2.24 pulgadas (75 mm x 57 mm)
Desplazamiento: 15,31 cc
Capacidad del tanque de combustible: Aprox. 1.59 galones de los EEUU (6 litros)
Combustible: Gasolina sin plomo
Capacidad de Aceite: 2 pintas
Método de Control de Velocidad: Centrifugo tipo peso mosca
Método de arranque: Arranque de retroceso
Voltaje de entrada: N / A
Dimensión (largo x ancho x alto): 14,40 x 16,20 x 17,32 pulgadas (366 X 412 X 440 mm)
Peso neto en seco: 50,7 libras (23 kg.)

Recuperado de: Operation and Parts Manual. Multiquip

Martillo Perforador Bosch

DATOS TÉCNICOS

Control de revoluciones
Desactivador de giro
Giro a derechas/izquierdas
Potencia absorbida nominal (W): 800
No de impactos a revoluciones nominales (min⁻¹): 0 - 4000
Energía por percusión según EPTA-Procedure 05/2009 (J): 3.1
Revoluciones nominales (min⁻¹): 0 - 900
Alojamiento del útil: SDS-plus
Diámetro del cuello del husillo (mm): 50
Diámetro máx. admisible de taladro en:
Hormigón (mm): 28
Ladrillo (con corona perforadora hueca) (mm): 82
Acero (mm): 13
Madera (mm): 30
Peso según EPTA-Procedure 01/2003 (kg): 3.5
Clase de protección: <input type="checkbox"/> /II
Información sobre ruidos y vibraciones
Ruido determinado según EN 60745.
El nivel de presión sonora típico del aparato, determinado con un filtro A, asciende a
Nivel de presión sonora [db(A)]: 91
Nivel de potencia acústica [db(A)]: 102
Tolerancia (K) (db): 3
¡Colocarse unos protectores auditivos!
Nivel total de vibraciones (suma vectorial de tres direcciones) determinado según EN 60745:
Taladrado con percusión en hormigón:
Valor de vibraciones generadas a _h (m/s ²): 13
Tolerancia K (m/s ²): 1,5
Cinzelado:
Valor de vibraciones generadas a _h (m/s ²): 11

Tolerancia K (m/s²): 1,5

Taladrado en metal:

Valor de vibraciones generadas a_h (m/s²): <2,5

Tolerancia K (m/s²): 1,5

Atornillado:

Valor de vibraciones generadas a_h (m/s²): <2,5

Tolerancia K (m/s²): 1,5

Recuperado de: Bosch GBH Professional. Manual

Soldadora Truper

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión primaria: 110V /220V ~- Monofásico

Frecuencia: 60Hz

Corriente primaria: 75A/60A

Cable de alimentación: 6 mm²

Potencia: 8,3 kVA/ 13,2 kVA

Tensión de circuito abierto:

Paso 1: 56V ~/ Paso 1: 58 V ~

Paso 2: 77 V ~/ Paso 2: 78 V ~

Rango de corriente:

110V ~Paso A: 60A ± 10% - 150A ± 10%

110V ~Paso B: 46A ± 10% - 150A ± 10%

220V ~Paso A: 55A - 250A

220V ~Paso B: 50A - 210A

Tensión de carga: 24V /29 V ~

Ciclo de trabajo: 20%

Corriente de trabajo: 100A/225A

Clase de aislamiento: Clase F

Clase de protección de la carcasa: IP21S

Tipo de enfriamiento: Forzado con ventilador

Nota: La comente de salida debe ser menor a 130. Así la tensión de entrada es de 110V ~

El tipo de sujeta-cables empleado para este producto es tipo "Y".

CARACTERÍSTICAS DEL ELECTRODO:

Díámetro: 1,6 mm (1/16") a 6,3 mm (1/4")

Tipo: Suave

Recuperado de: Instructivo Soldadora de arco eléctrico Truper

Taladro de Pedestal

DATOS TÉCNICOS

Voltaje: 230V-, 50Hz

Potencio absorbido: 600W

N° velocidades: 12

Velocidad en rpm: 210-2.580

Capacidad del porabrocas: 16 mm

Taladro Máx.: 20 mm

Cono interior del husillo: MT2

Mandril: B16-MT2

Recorrido del husillo:	85 mm
Tamaño de mesa en mm:	274 x 274
Tamaño de base en mm:	463 x 274
Altura total:	972 mm
Diámetro de la columna:	73 mm
Desde husillo a columna:	168,5 mm
Desde husillo a la mesa:	353 mm
Grado de protección:	1P54
Clase de aislamiento:	I
Peso:	65 kg

Recuperado de: Manual de seguridad WTC 20

Amoladora Dewalt

ESPECIFICACIONES

Potencia absorbida:	1800 W
Potencia de salida:	1200 W
Velocidad sin carga:	5600 rpm
Máx. Diámetro de disco:	150 mm
Rosca:	M16
Peso:	6.7 kg
Longitud:	650 mm
Alto:	155 mm
Vibración Mano/Brazo – Amolado:	<2.5 m/s ²
Incertidumbre K 1 (vibración):	1.5 m/s ²
Presión sonora:	90.7 dB (A)
Incertidumbre K 1 (sonido):	3 dB (A)
Presión Acústica:	98.7 dB (A)
Incertidumbre K 2 (sonido):	3 dB (A)

Recuperado de: www.dewalt.es

Herramienta de Compresión

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Herramienta tipo:	HTI20-KV
Campo de aplicación:	idónea para la instalación de conectores eléctricos, por compresión, para conductores en general hasta 400 mm ² (800 MCM)
Fuerza desarrollada kN (sh ton):	120 (13.5)
Presión nominal de trabajo bar (psi):	700 (10 000)
Dimensiones LxA mm (inches):	492 x 138 (19.37 x 5.43)
Peso kg (lbs):	5,8 (12.8)
Aceite recomendado:	AGIP 1TE360 o ESSO TRANSFORMER P60 o equivalentes
Velocidad de avance:	son dos: una rápida de aproximación de las matrices y otra más lenta de compresión El paso de una a otra velocidad es automático.
Seguridad:	la herramienta esta provista de una válvula de seguridad con la que la compresión correcta es verificable mediante el instrumento adecuado MPC1 disponible mediante pedido.

Recuperado de: Cembre. Manual de uso y mantenimiento Herramienta de Compresión

Bomba de Agua

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión: 120V ~

Frecuencia: 60 Hz

Velocidad: 3 450 r/min

El cable de alimentación tiene sujeta-cables tipo: Y

La clase de construcción de la herramienta es: Aislamiento básico

Clase de aislamiento: Clase I

La clase de aislamiento térmico de los devanados del motor: F

Modelo: BOAC-14

Potencia: 186W(1/4HP)

Corriente: 3.5A

Flujo máximo: 70l/min

Altura máxima: 16m

Máxima profundidad de succión: 8m

Diámetro de entrada y salida: 1 NPT

Tipo de conductores: 18 AWG

Recuperado de: Bomba centrífuga para agua Truper. Instructivo

ANEXO 7. PRIORIZACIÓN DE MAQUINARIA

GRÚAS Y CANASTILLAS

ÁRBOL DE FALLAS

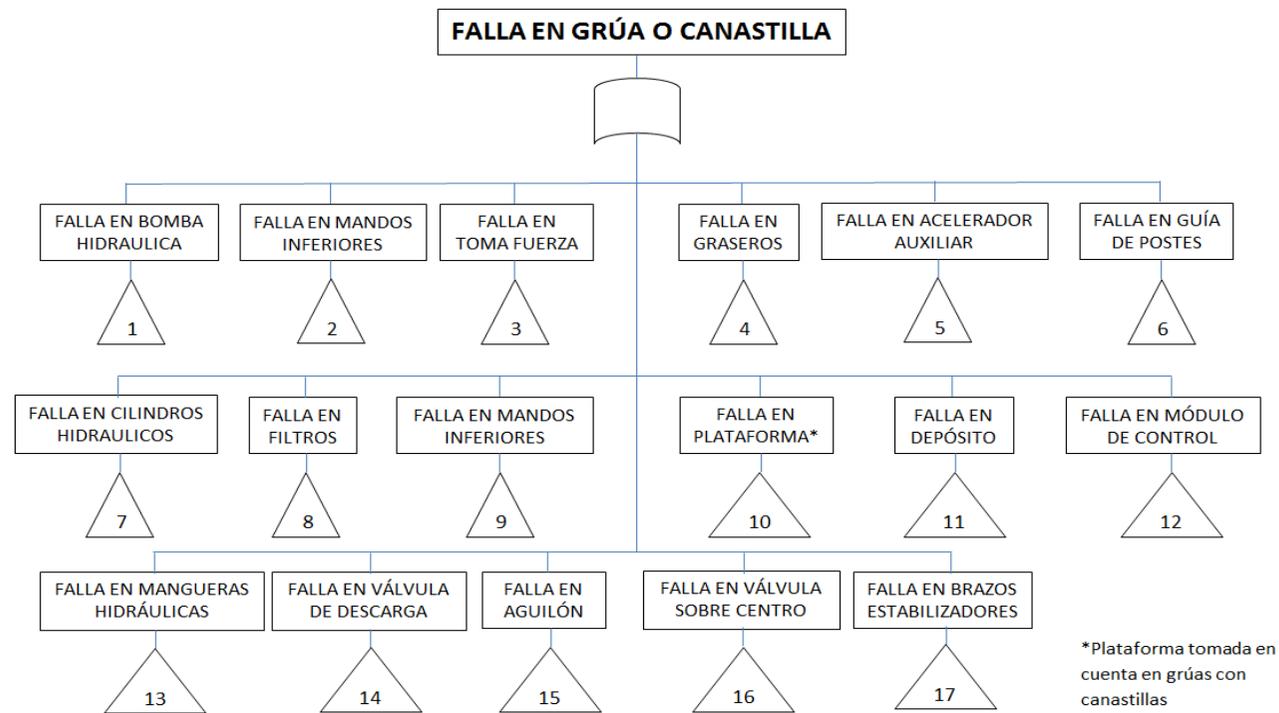


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (1)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

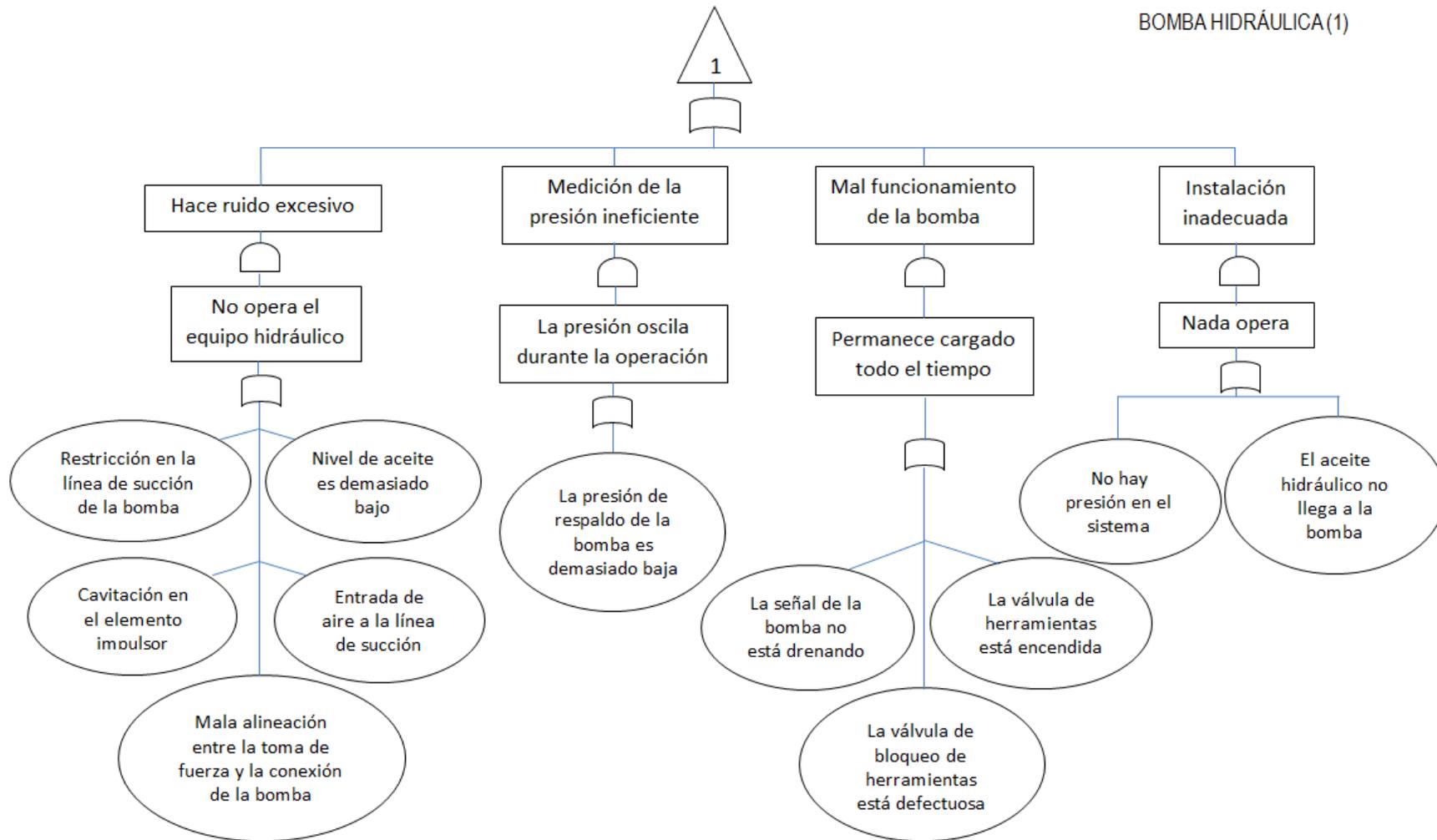


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (2)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

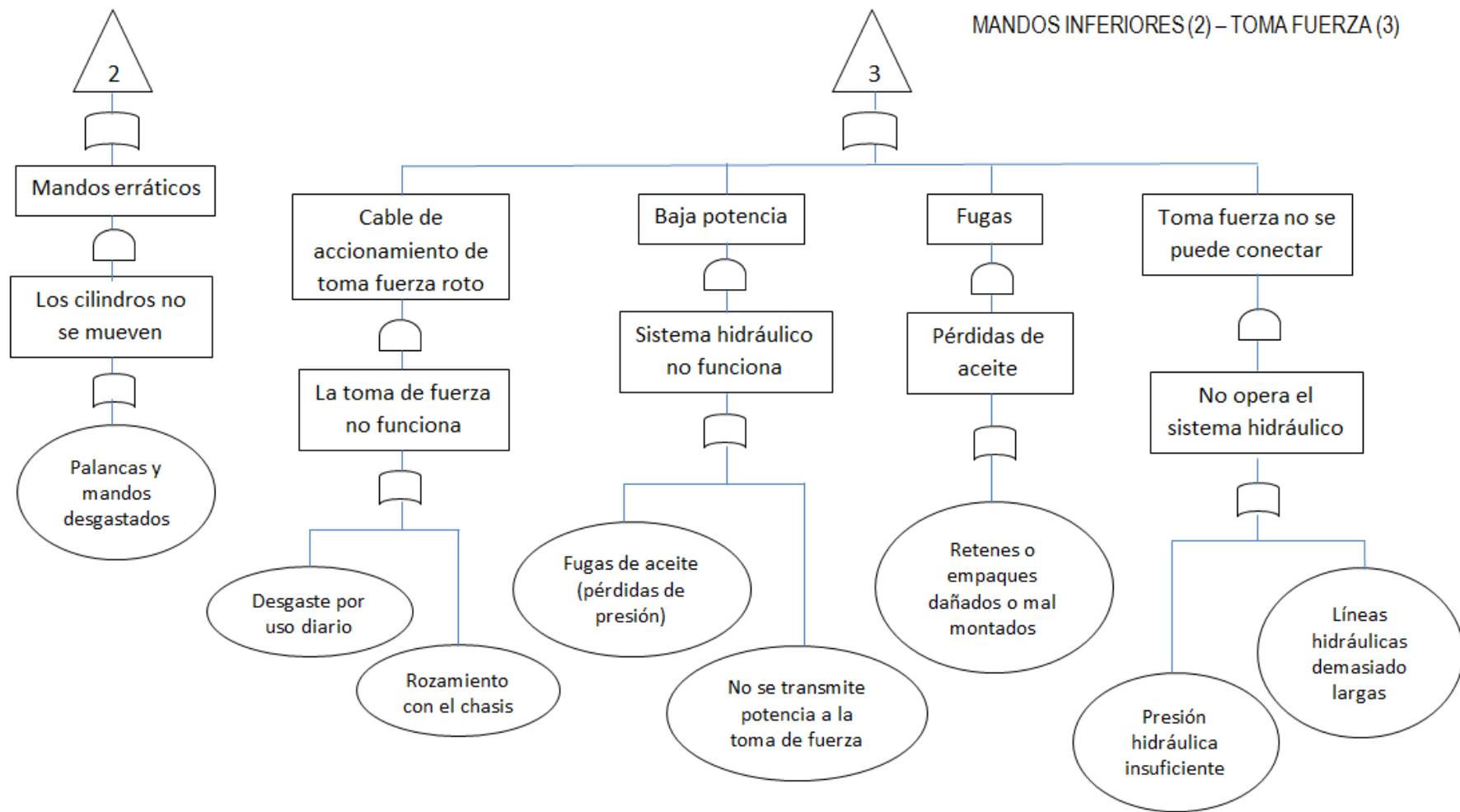


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (3)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

GRASEROS (4) – ACELERADOR AUXILIAR (5) – GUÍA DE POSTES (6)

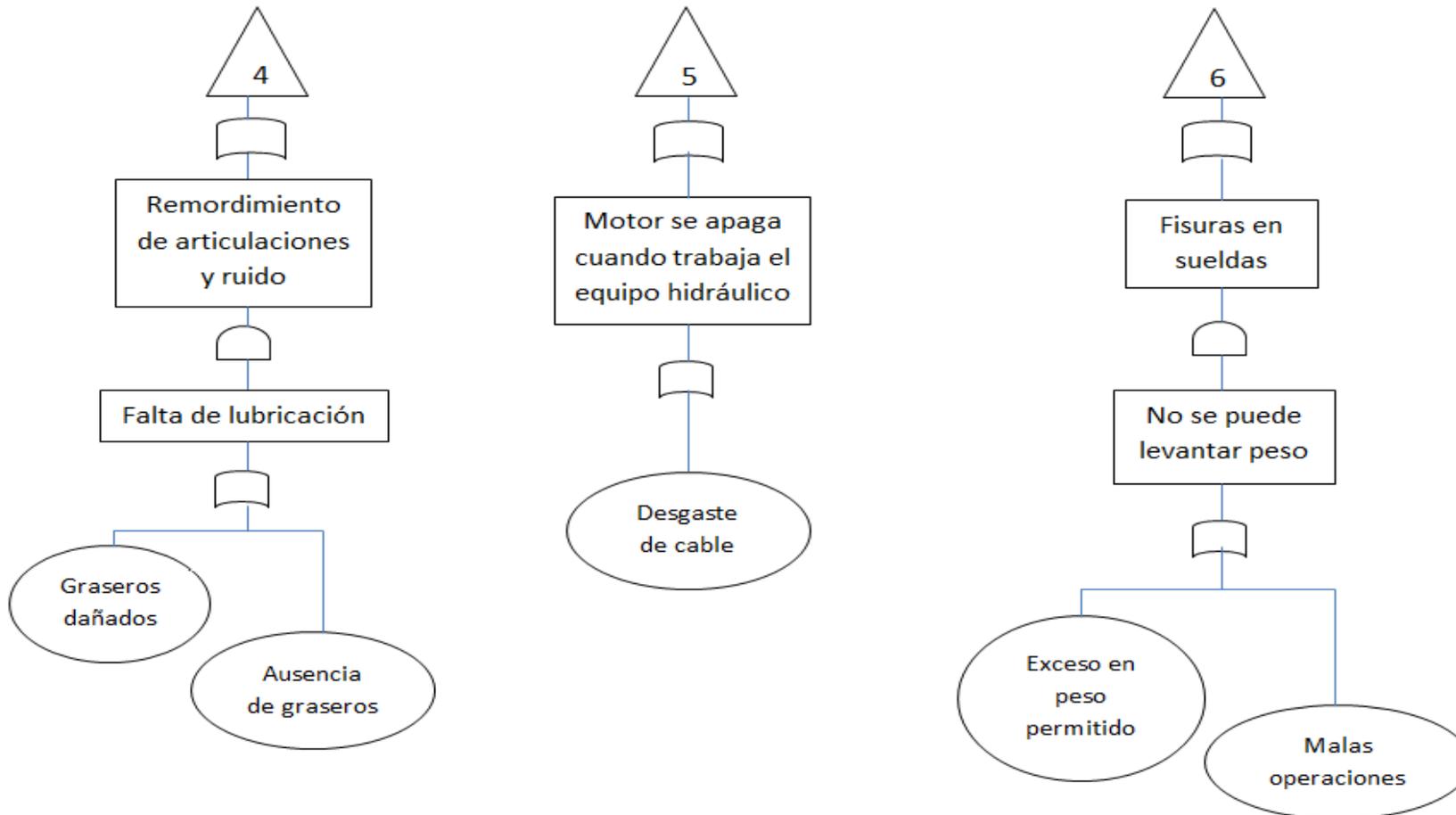


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (4)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

CILINDROS HIDRAULICOS (7) – FILTROS (8)

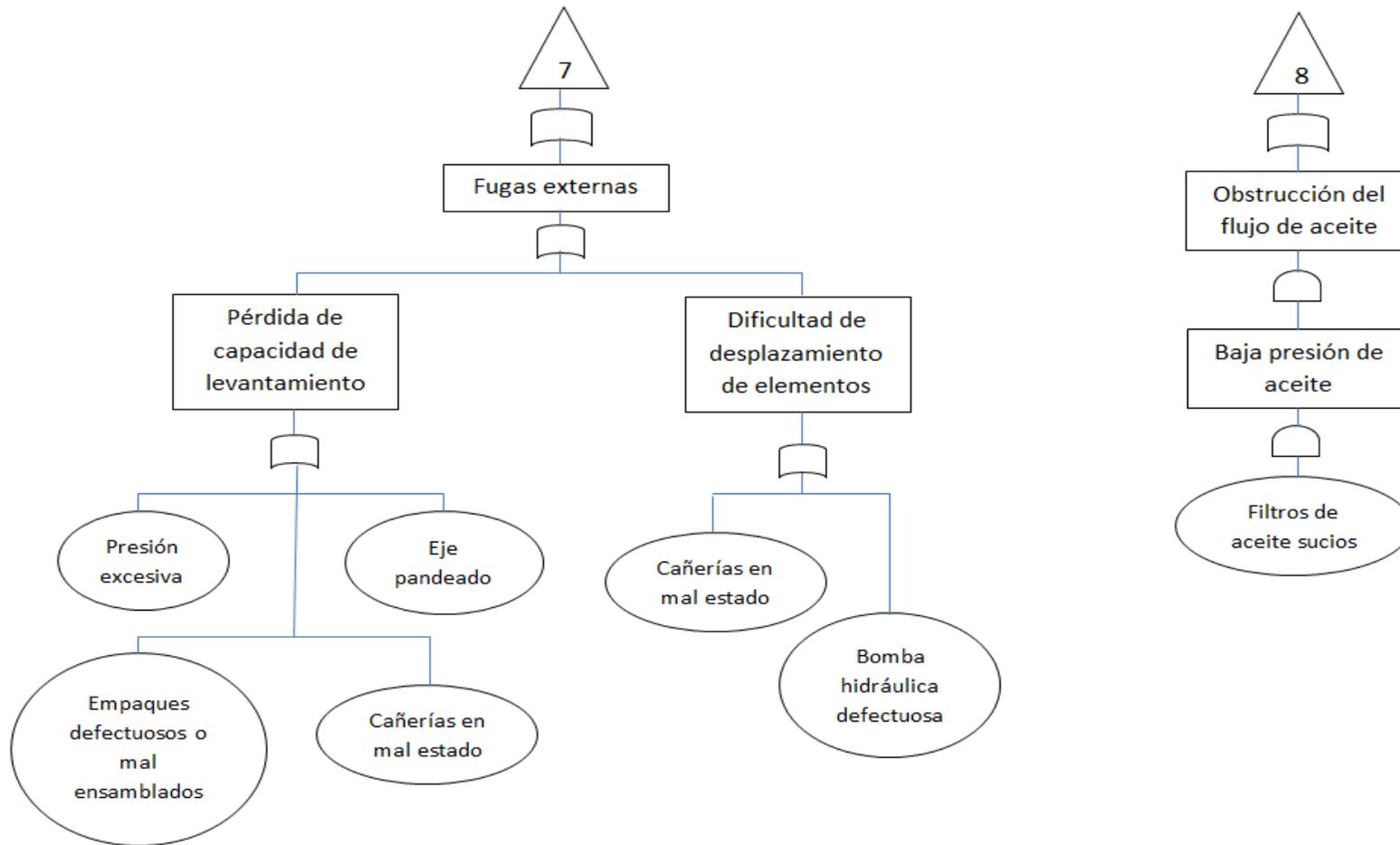


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (5)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

MANDOS INFERIORES (9) – PLATAFORMA (10) – DEPÓSITO (11)

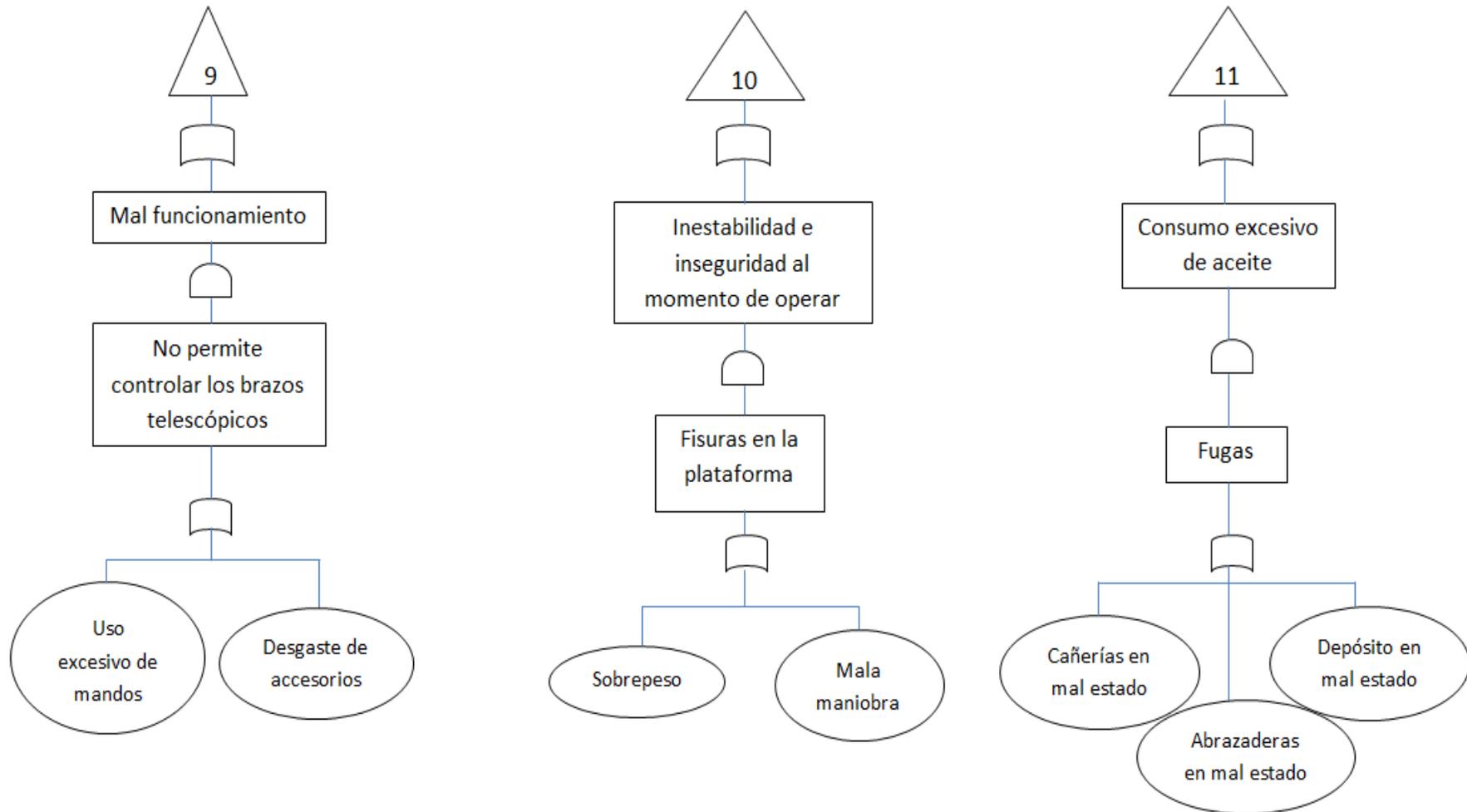


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (6)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

MÓDULO DE CONTROL (12) – MANGUERAS HIDRAULICAS (13) – VÁLVULA DE DESCARGA (14)

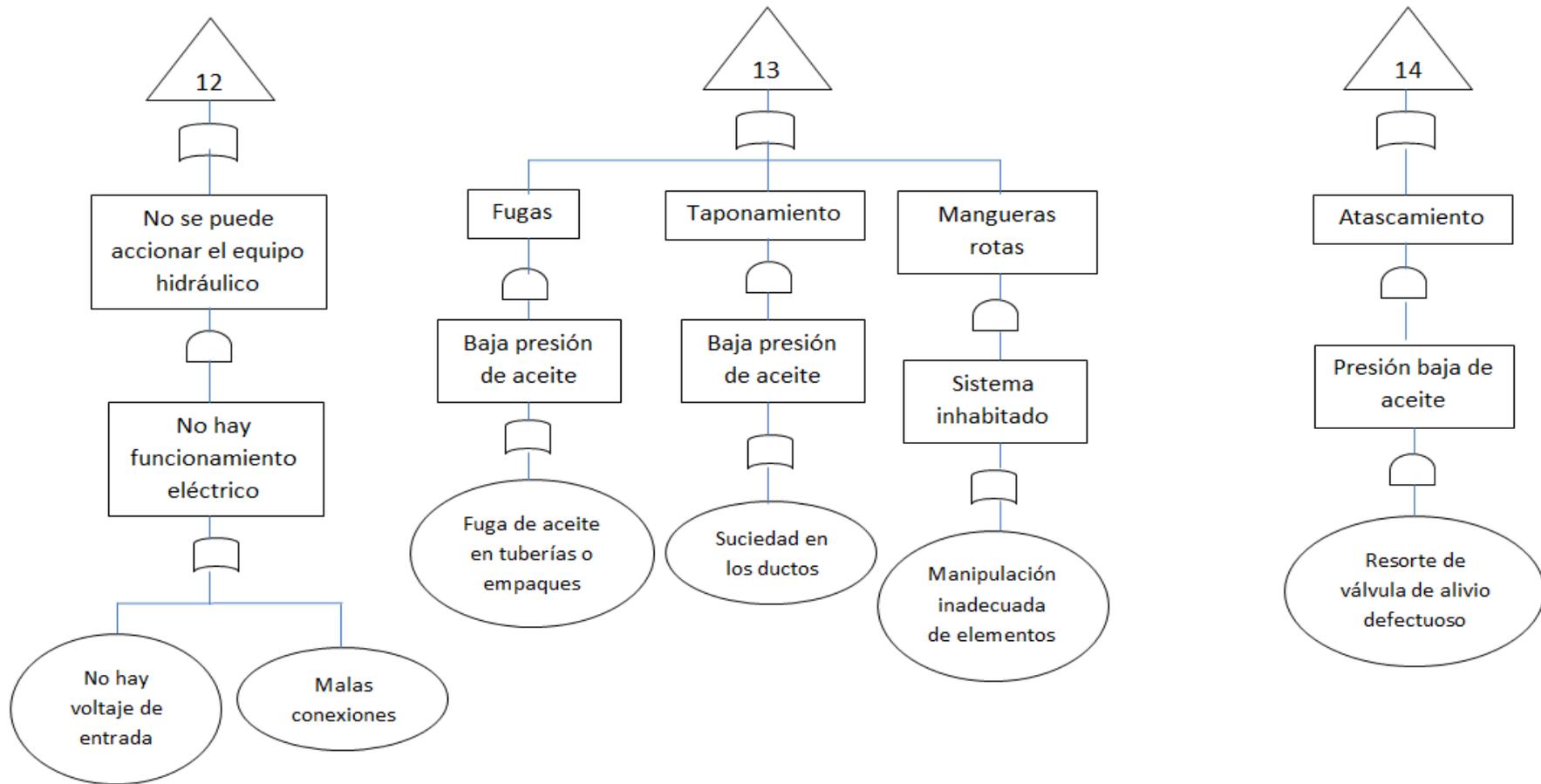


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (7)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

AGUILÓN (15) – VÁLVULA SOBRE CENTRO (16) – BRAZOS ESTABILIZADORES (17)

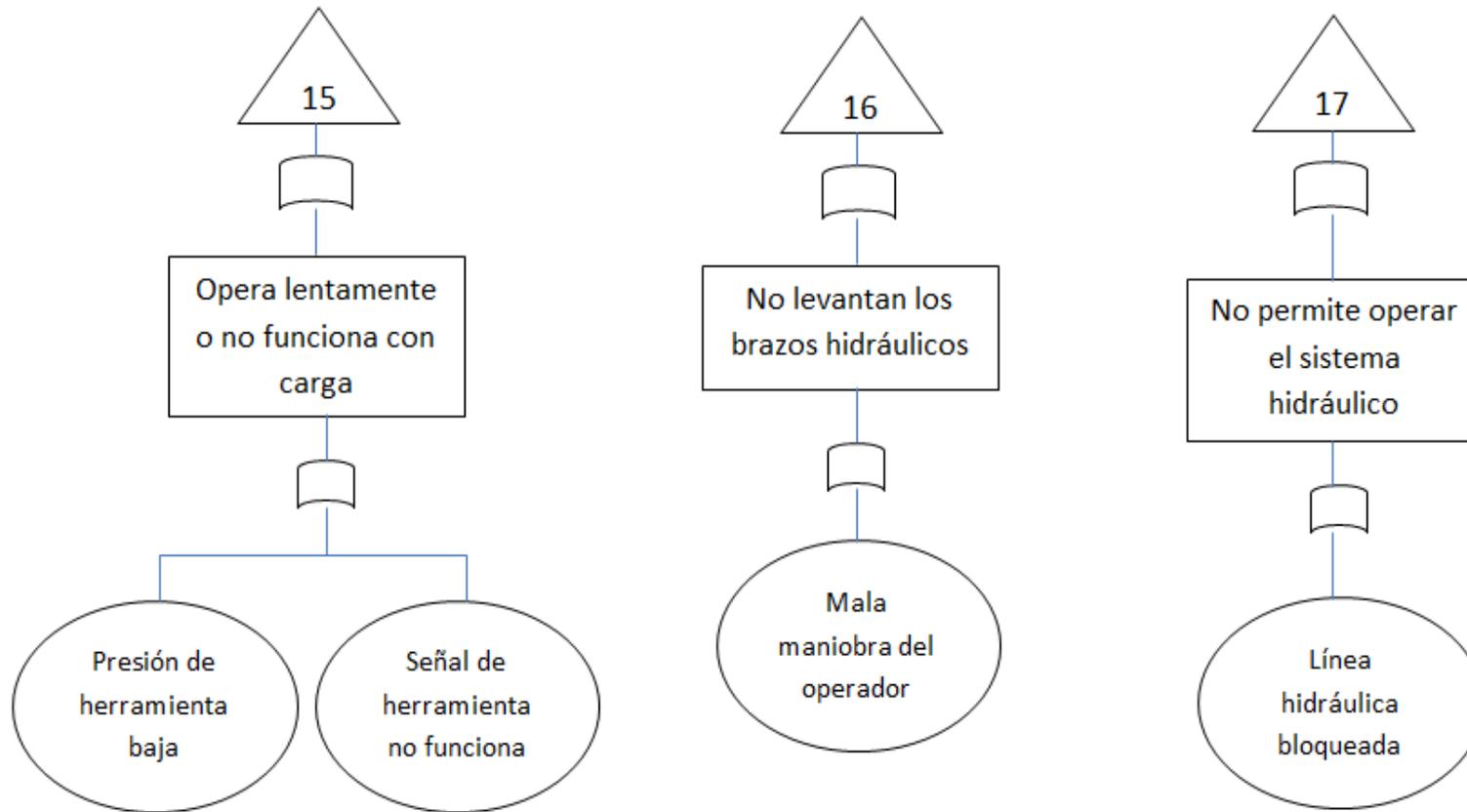


Figura. Árbol de fallas de Grúas y Canastillas (8)

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

MATRIZ DE RIESGO

Tabla. Matriz de riesgo de Grúas y Canastillas (1)

Consecuencia Probabilidad	Insignificante 1	Menor 2	Moderada 3	Mayor 4	Catastrófica 5
Raro 1		1h	1b	1a	
Improbable 2		1d	1c	1f	
Posible 3	1g	1i	1j – 1k	1e	
Probable 4					
Casi seguro 5					

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

- 1a Restricción en la línea de succión de la bomba
- 1b Cavitación en el elemento impulsor
- 1c Nivel de aceite es demasiado bajo
- 1d Entrada de aire a la línea de succión
- 1e Mala alineación entre la toma de fuerza y la conexión de la bomba
- 1f La presión de respaldo de la bomba es demasiado baja
- 1g La señal de la bomba no está drenando
- 1h La válvula de herramientas está encendida
- 1i La válvula de bloqueo de herramientas está defectuosa
- 1j No hay presión en el sistema
- 1k El aceite hidráulico no llega a la bomba

Tabla. Matriz de riesgo de Grúas y Canastillas (2)

Consecuencia Probabilidad	Insignificante 1	Menor 2	Moderada 3	Mayor 4	Catastrófica 5
Raro 1					
Improbable 2		3f – 4a – 4b – 5a	2a – 3e	3a – 3b – 3c – 3d	
Posible 3		3g		6a – 6b	
Probable 4					
Casi seguro 5					

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

- 2a Palancas y mandos desgastados
- 3a Desgaste por uso diario
- 3b Rozamiento con el chasis
- 3c Fugas de aceite (pérdidas de presión)
- 3d No se transmite potencia a la toma de fuerza
- 3e Retenes o empaques dañados o mal montados
- 3f Presión hidráulica insuficiente
- 3g Líneas hidráulicas demasiado largas
- 4a Graseros dañados
- 4b Ausencia de graseros
- 5a Desgaste de cable
- 6a Exceso en peso permitido
- 6b Malas operaciones

Tabla. Matriz de riesgo de Grúas y Canastillas (3)

Consecuencia Probabilidad	Insignificante 1	Menor 2	Moderada 3	Mayor 4	Catastrófica 5
Raro 1				7a	7c – 10b
Improbable 2			7b	7f – 8a – 9a – 9b – 10a	
Posible 3				7d – 7e	
Probable 4					
Casi seguro 5					

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

- 7a Presión excesiva
- 7b Empaques defectuosos o mal ensamblados
- 7c Eje pandeado
- 7d Cañerías en mal estado
- 7e Cañerías en mal estado
- 7f Bomba hidráulica defectuosa
- 8a Filtros de aceite sucios
- 9a Uso excesivo de mandos
- 9b Desgaste de accesorios
- 10a Sobre peso
- 10b Mala maniobra

Tabla. Matriz de riesgo de Grúas y Canastillas (4)

Consecuencia Probabilidad	Insignificante 1	Menor 2	Moderada 3	Mayor 4	Catastrófica 5
Raro 1			13b – 14a		
Improbable 2			13a – 13c – 15a	11a – 11b – 11c – 12a – 12b – 15b – 17a	
Posible 3					
Probable 4			16a		
Casi seguro 5					

Fuente. Elaboración de un Sistema de Mantenimiento para su aplicación en los Equipos Hidráulicos. Luis Velasco

- 11a Cañerías en mal estado
- 11b Abrazaderas en mal estado
- 11c Depósito en mal estado
- 12a No hay voltaje de entrada
- 12b Malas conexiones
- 13a Fuga de aceite en tuberías o empaques
- 13b Suciedad en los ductos
- 13c Manipulación inadecuada de elementos
- 14a Resorte de válvula de alivio defectuoso
- 15a Presión de herramienta baja
- 15b Señal de herramienta no funciona
- 16a Mala maniobra del operador
- 17a Línea hidráulica bloqueada

GENERADOR ELÉCTRICO

ÁRBOL DE FALLAS

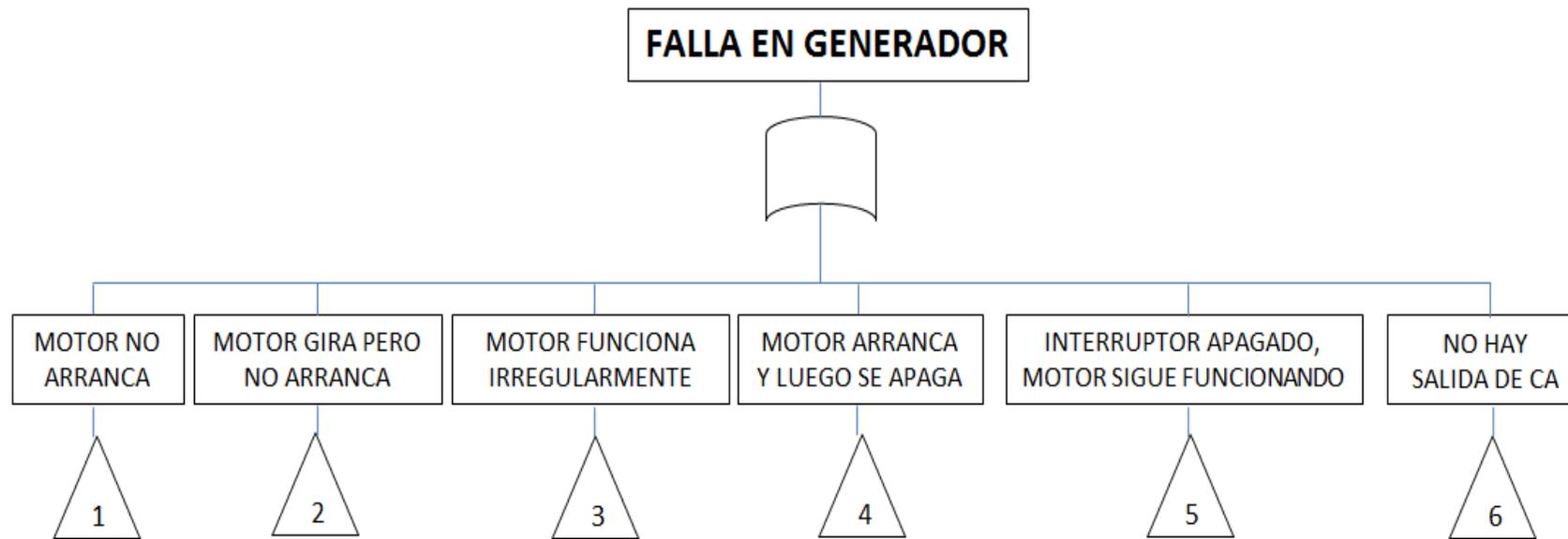


Figura. Árbol de fallas de Generador Eléctrico (1)

Fuentes. Stationary Emergency Generator Owner's Manual

MOTOR NO ARRANCA (1) – MOTOR GIRA PERO NO ARRANCA (2)

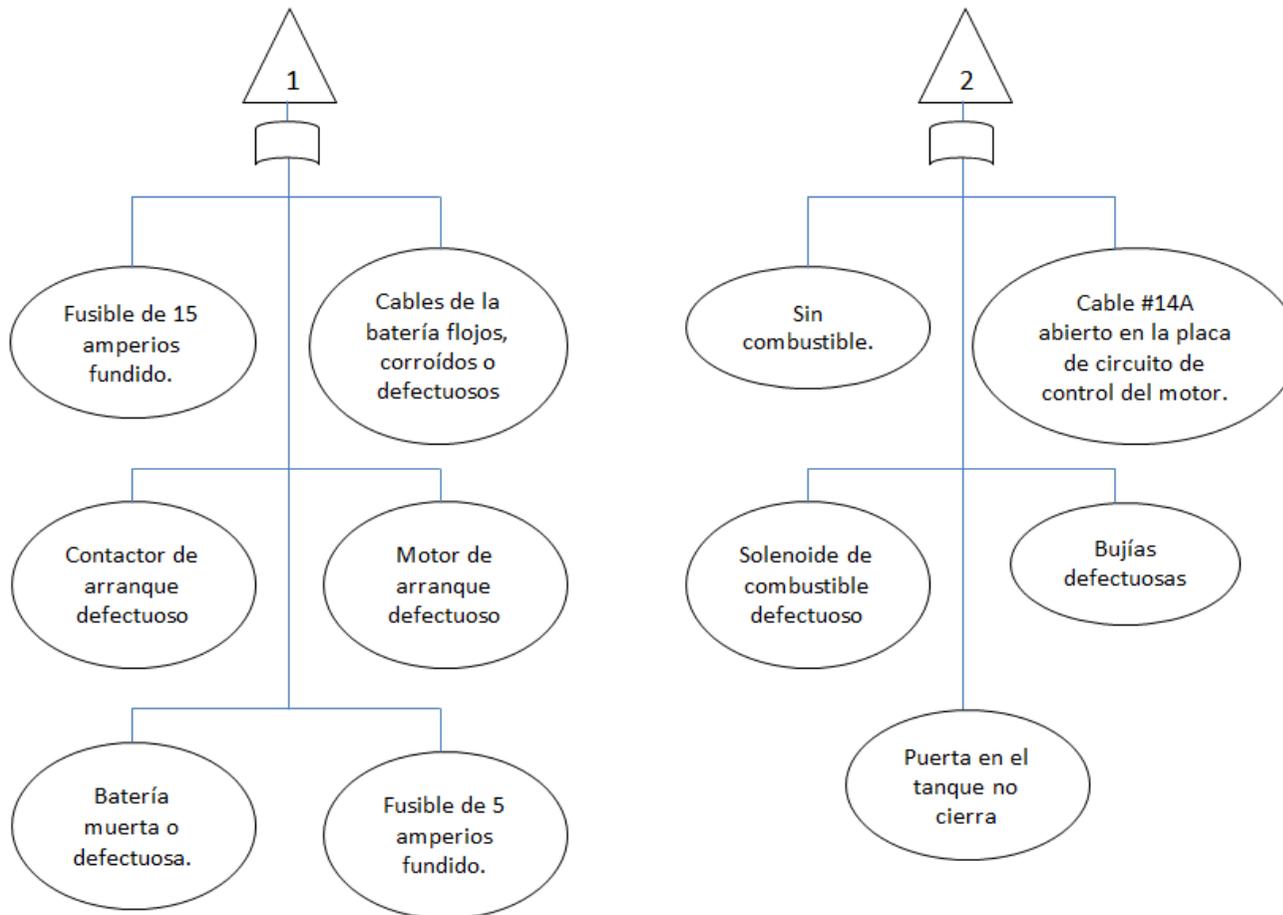


Figura. Árbol de fallas de Generador Eléctrico (2)

Fuentes. Stationary Emergency Generator Owner's Manual

MOTOR FUNCIONA IRREGULARMENTE (3) – MOTOR ARRANCA Y LUEGO SE APAGA (4)

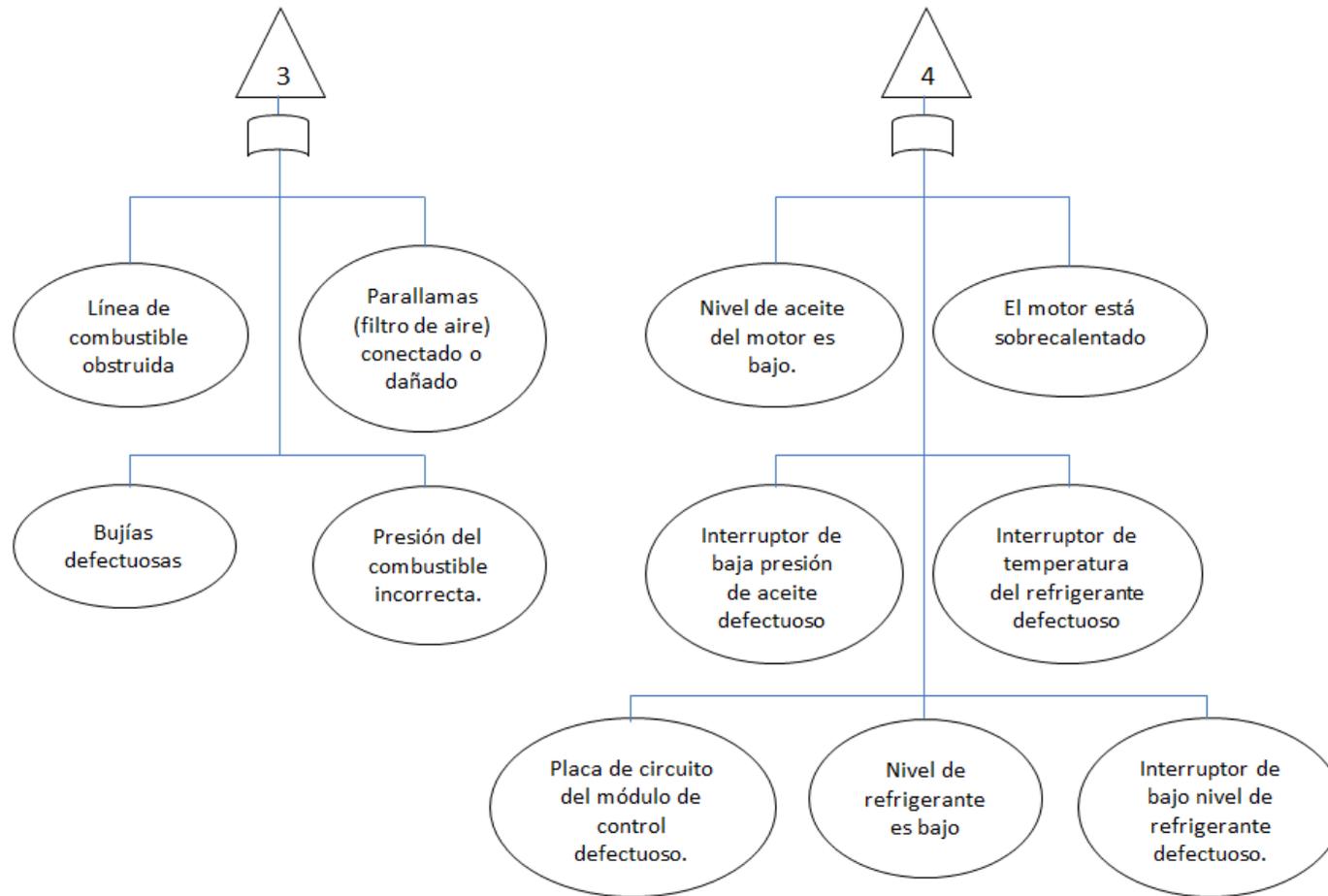


Figura. Árbol de fallas de Generador Eléctrico (3)

Fuentes. Stationary Emergency Generator Owner's Manual

INTERRUPTOR APAGADO, MOTOR SIGUE FUNCIONANDO (5) – NO HAY SALIDA DE CA (6)

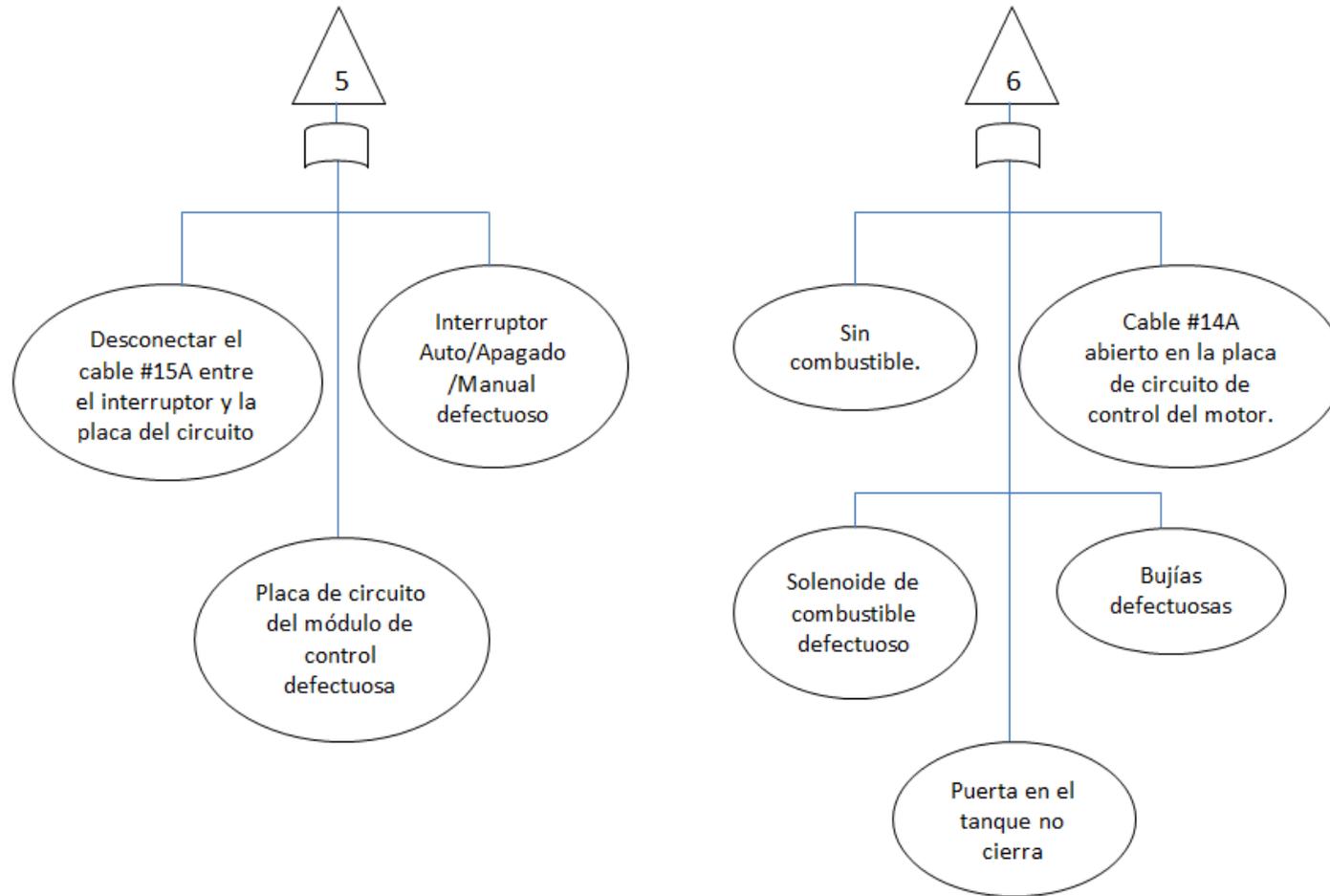


Figura. Árbol de fallas de Generador Eléctrico (4)

Fuentes. Stationary Emergency Generator Owner's Manual

COMPACTADORA
ÁRBOL DE FALLAS

Figura. Árbol de fallas de Compactadora (1)

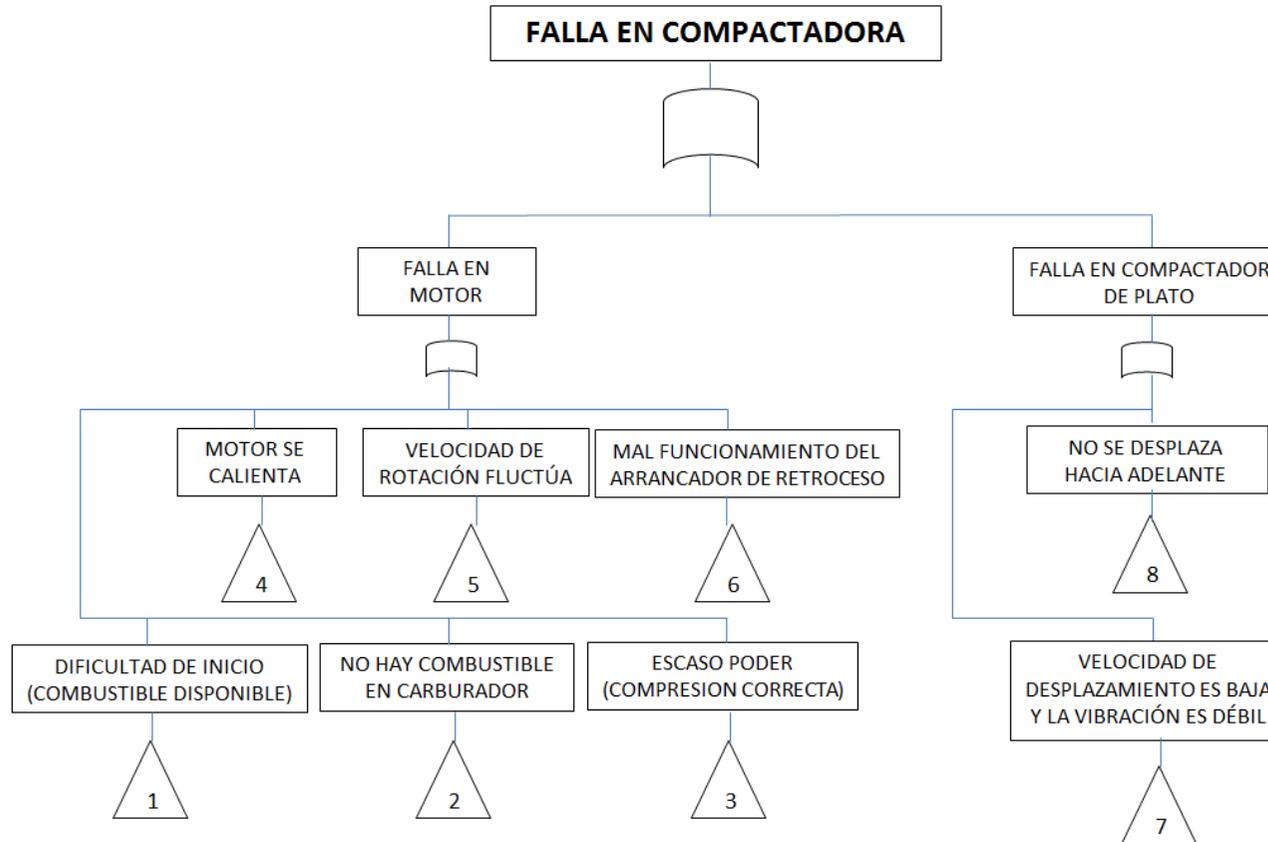


Figura. Árbol de fallas de Compactadora (1)

Fuente. Operation and Parts Manual Plate Compactor Model MVC-40G.

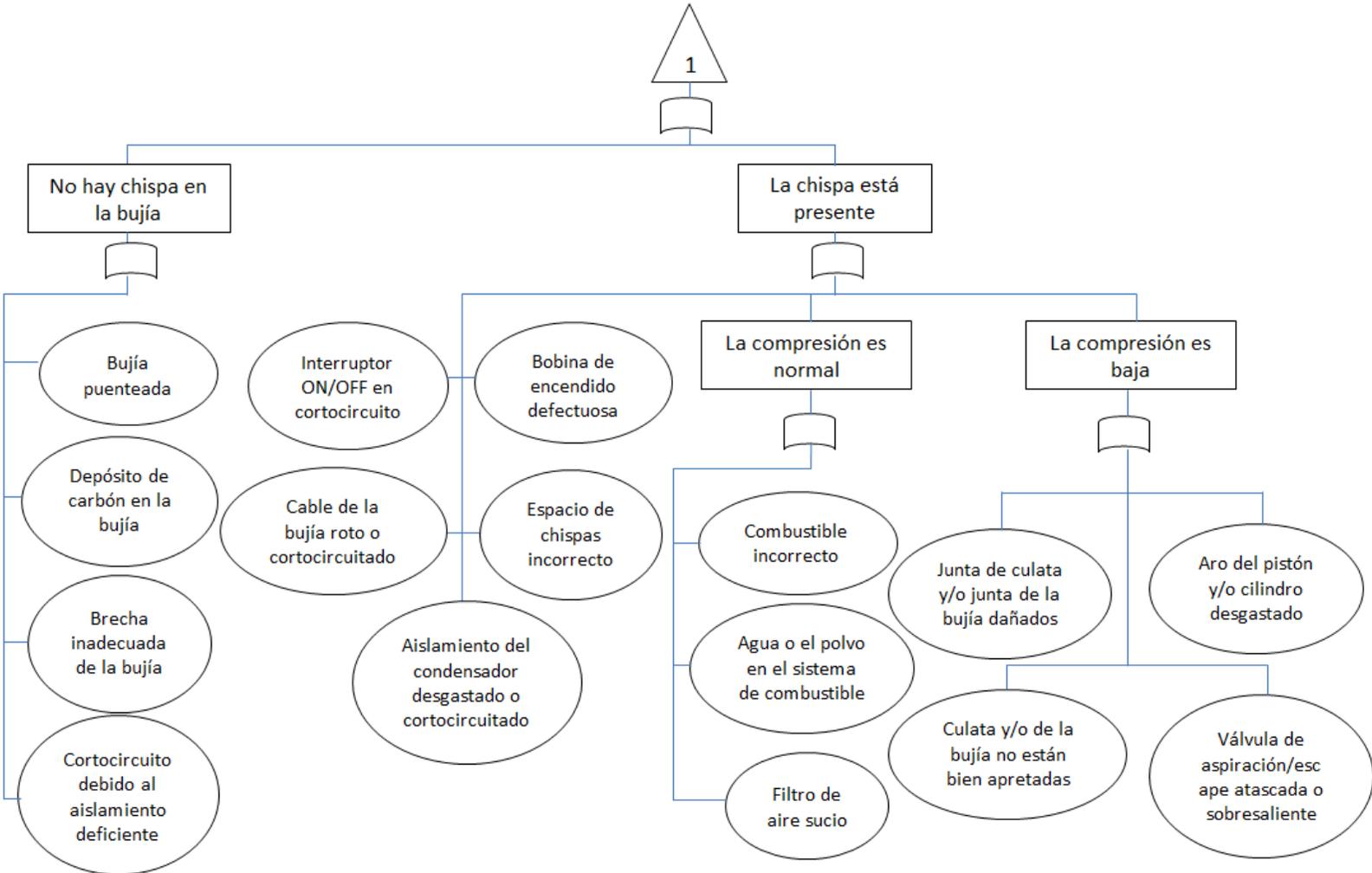


Figura. Árbol de fallas de Compactadora (2)

Fuente. Operation and Parts Manual Plate Compactor Model MVC-40G.

NO HAY COMBUSTIBLE EN EL CARBURADOR (2) – ESCASO PODER (COMPRESION CORRECTA) (3)

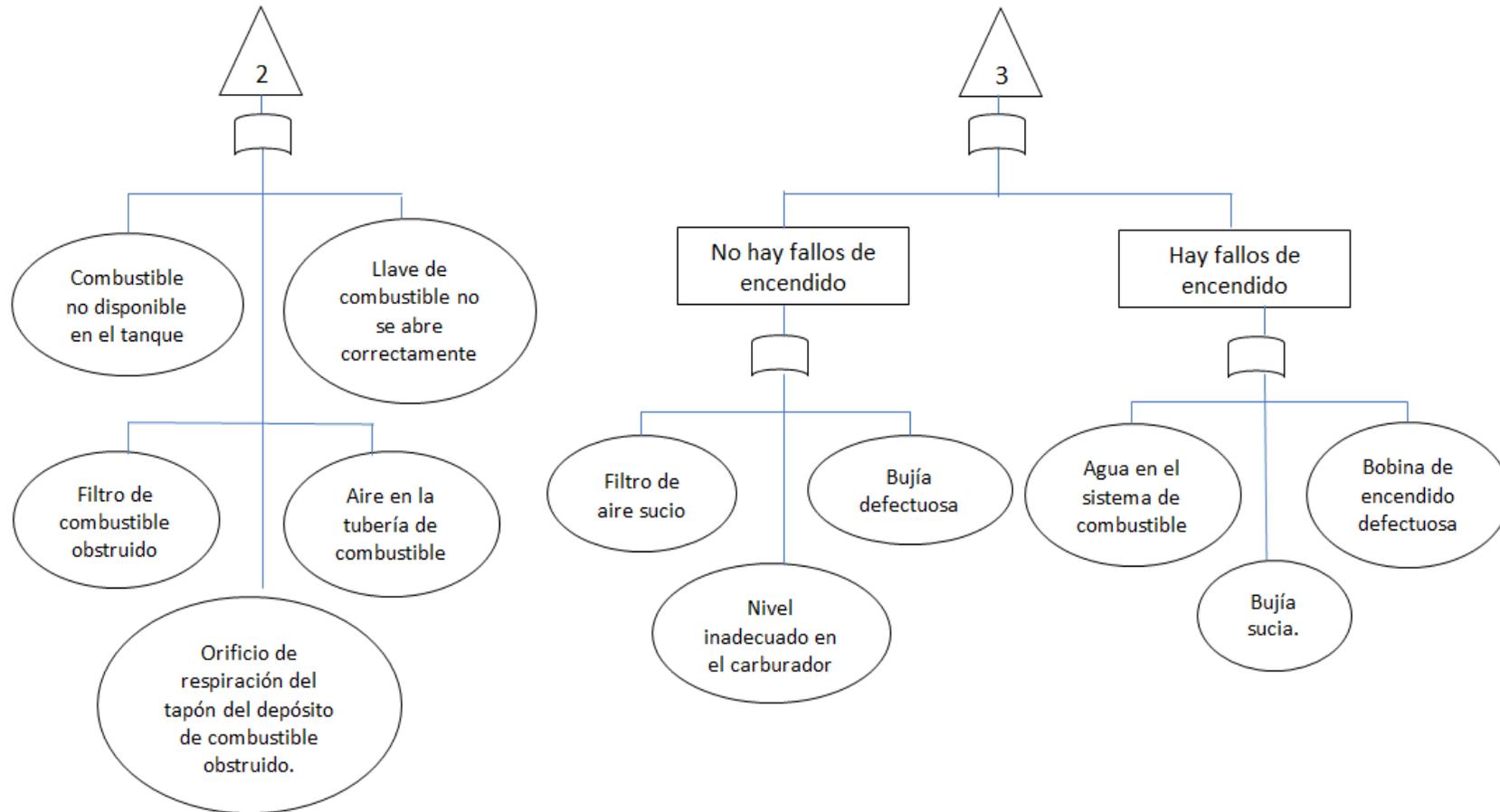


Figura. Árbol de fallas de Compactadora (3)

Fuente. Operation and Parts Manual Plate Compactor Model MVC-40G.

MOTOR SE CALIENTA (4) – VELOCIDAD DE ROTACION FLUCTUA (5) – MAL FUNCIONAMIENTO DEL ARRANCADOR DE RETROCESO (6)

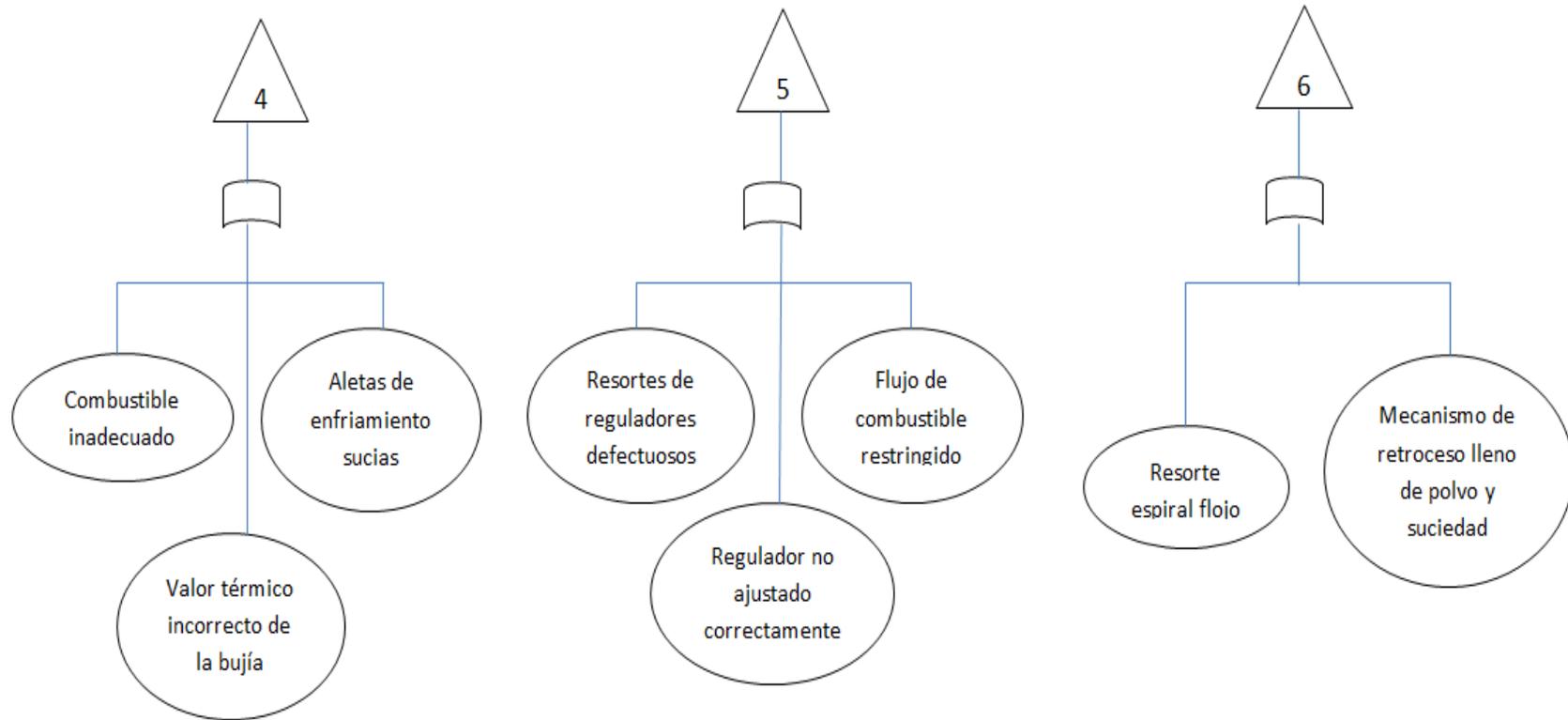


Figura. Árbol de fallas de Compactadora (4)

Fuente. Operation and Parts Manual Plate Compactor Model MVC-40G.

NO SE DESPLAZA HACIA ADELANTE (7) - VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO ES BAJA Y LA VIBRACIÓN ES DÉBIL (8)

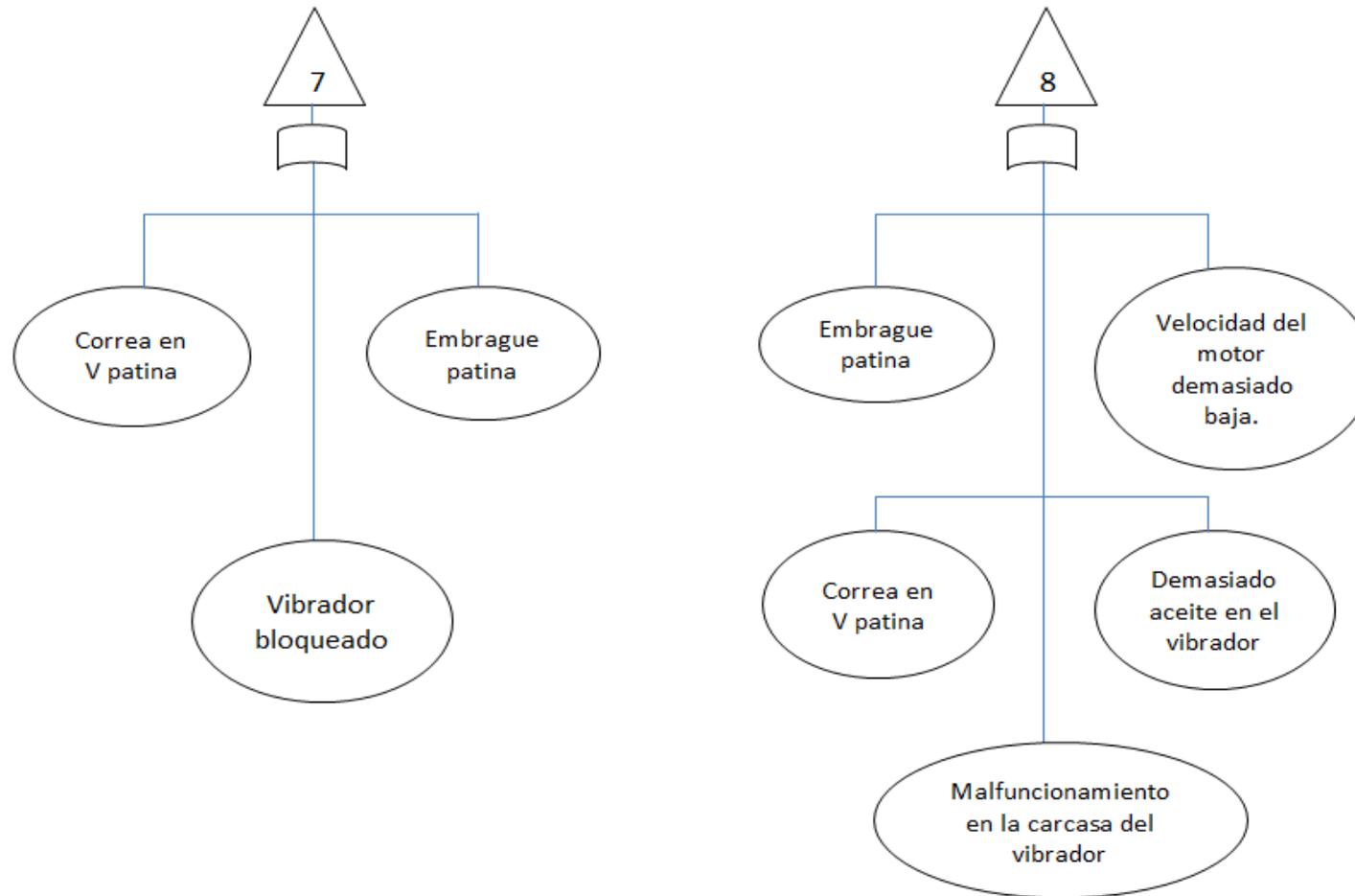


Figura. Árbol de fallas de Compactadora (5)

Fuente. Operation and Parts Manual Plate Compactor Model MVC-40G.

CONCRETERA

ÁRBOL DE FALLAS

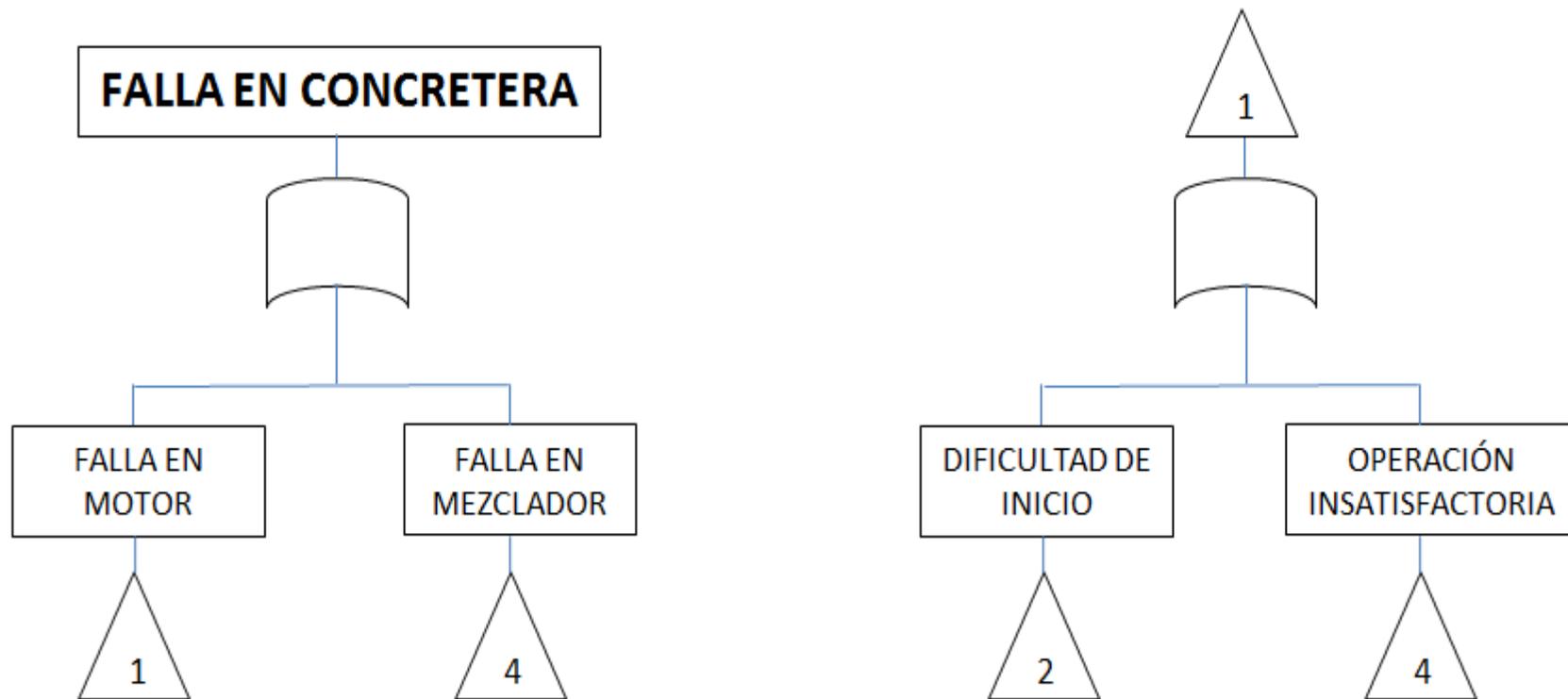


Figura. Árbol de fallas de Concretera (1)

Fuentes. Operation and Parts Manual Essick series Concrete Mixer

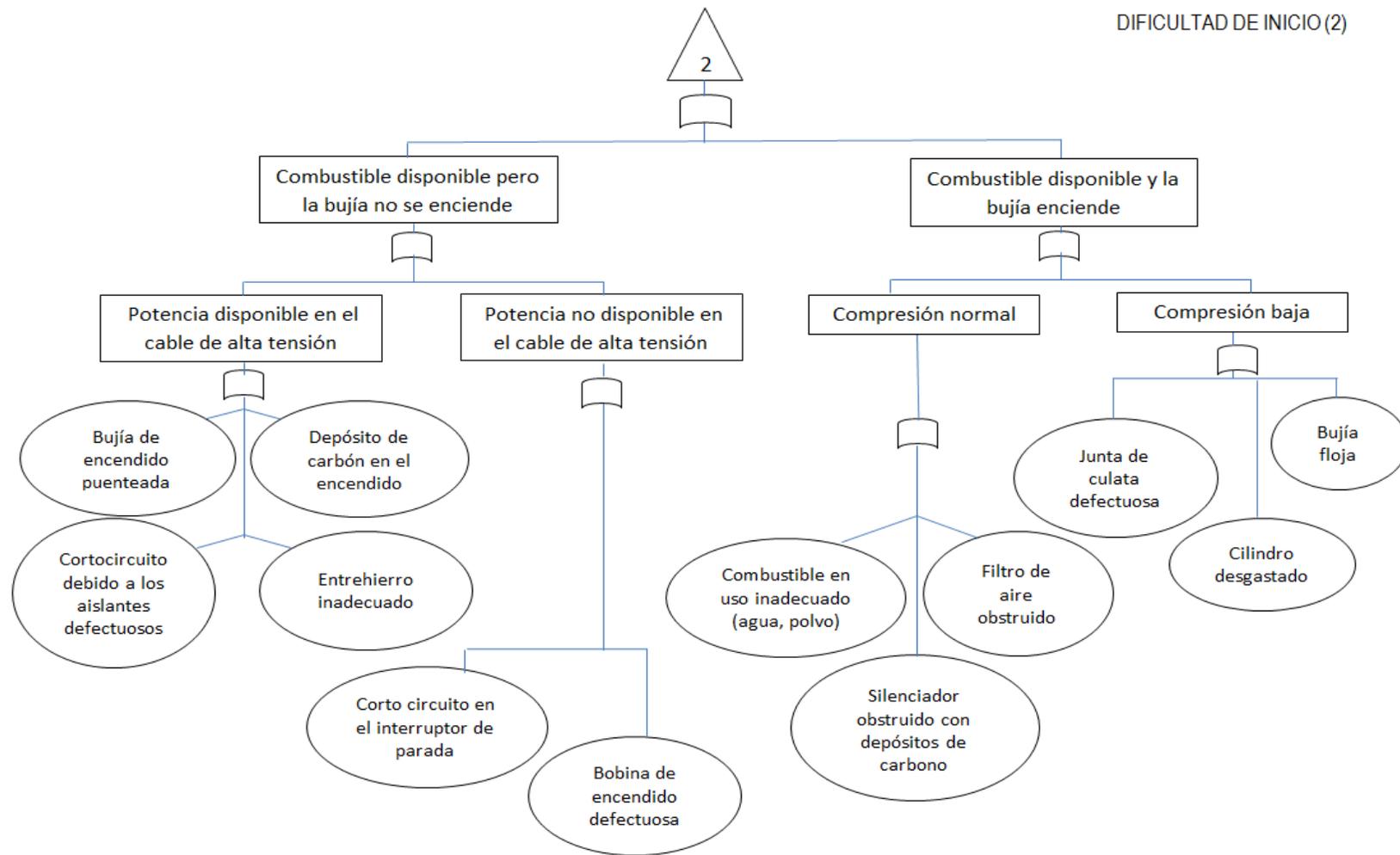


Figura. Árbol de fallas de Concretera (2)

Fuentes. Operation and Parts Manual Essick series Concrete Mixer

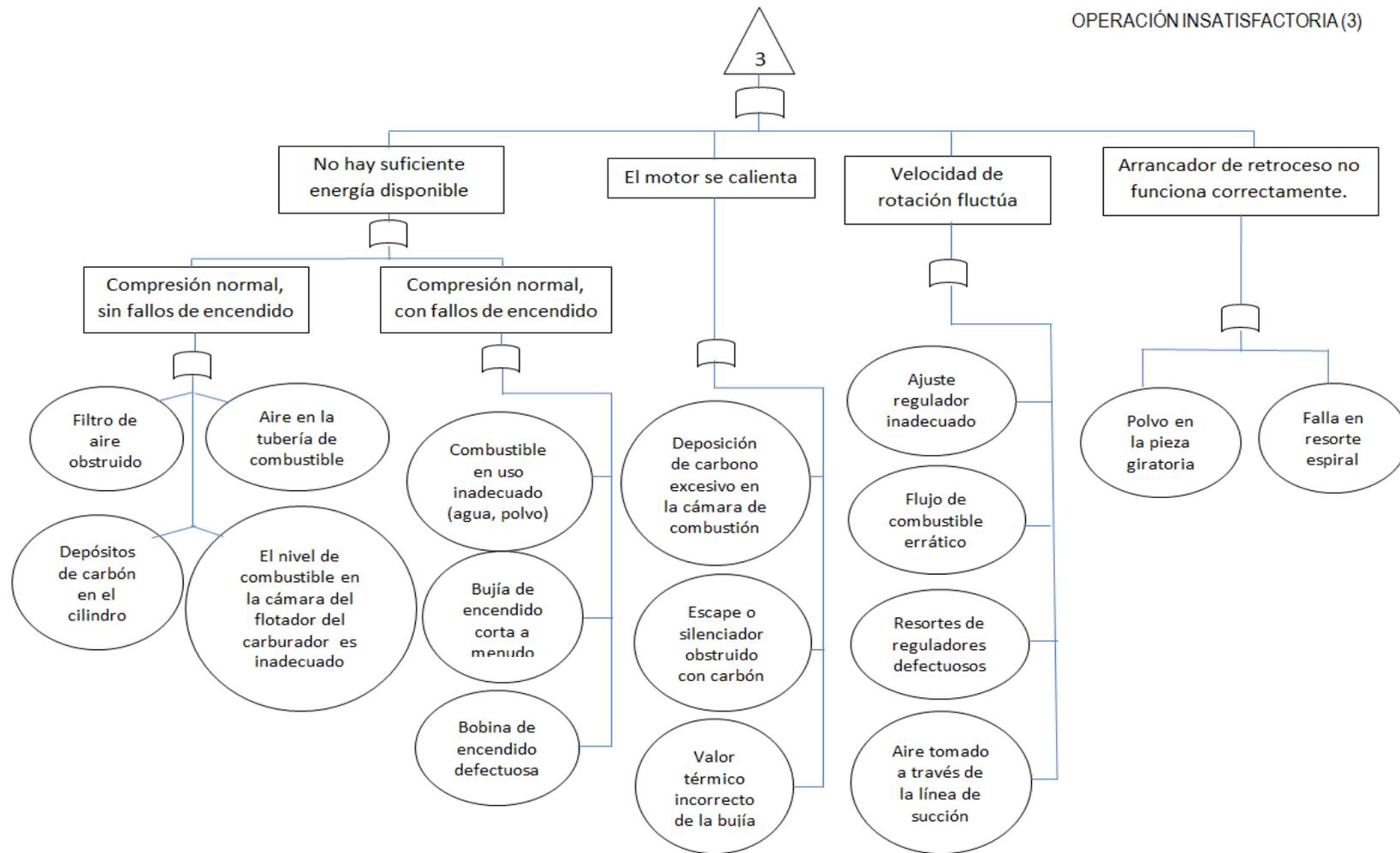


Figura. Árbol de fallas de Concretera (3)

Fuentes. Operation and Parts Manual Essick series Concrete Mixer

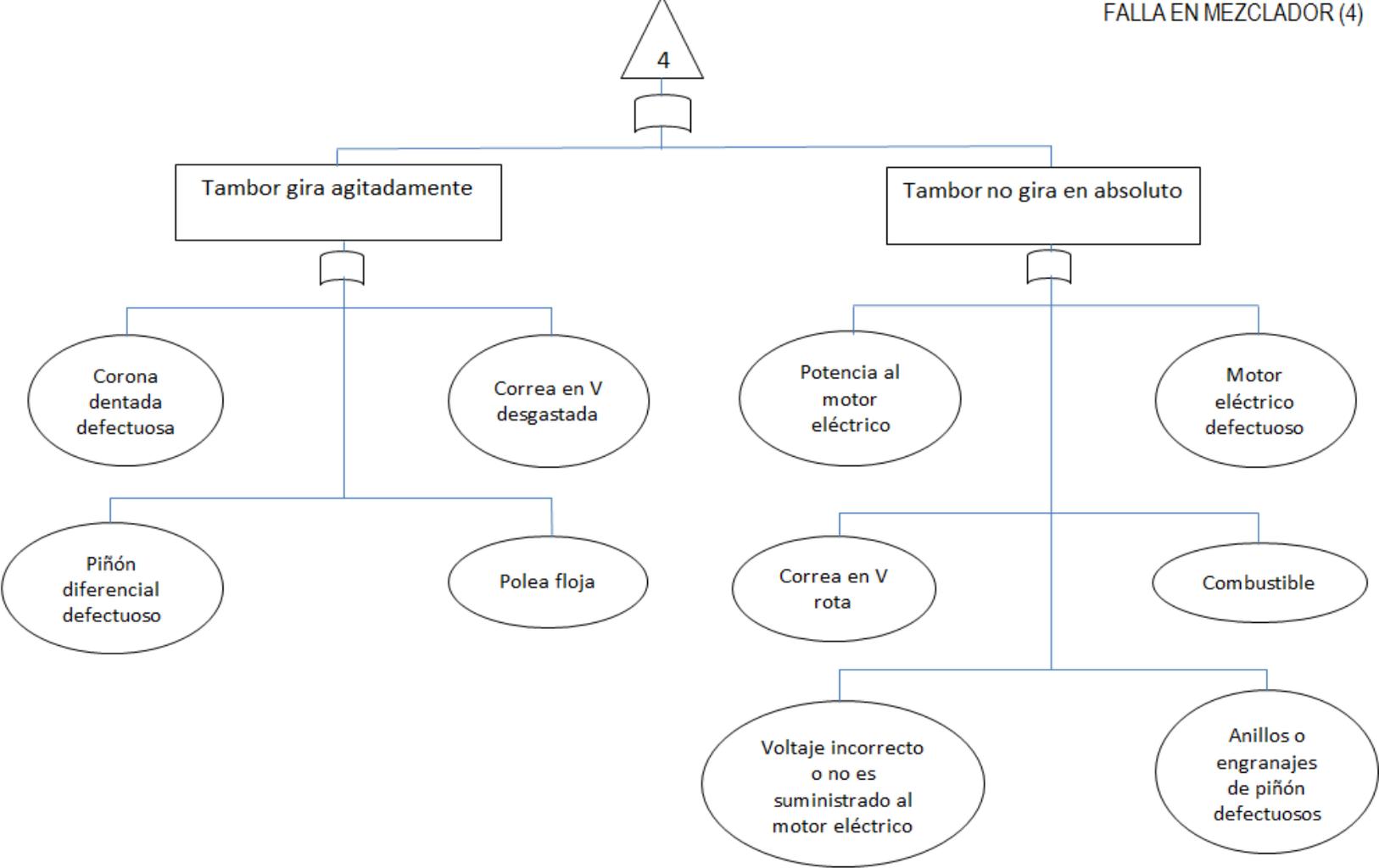


Figura. Árbol de fallas de Concretera (4)

Fuentes. Operation and Parts Manual Essick series Concrete Mixer

SOLDADORA DE ARCO ELÉCTRICO

ÁRBOL DE FALLAS

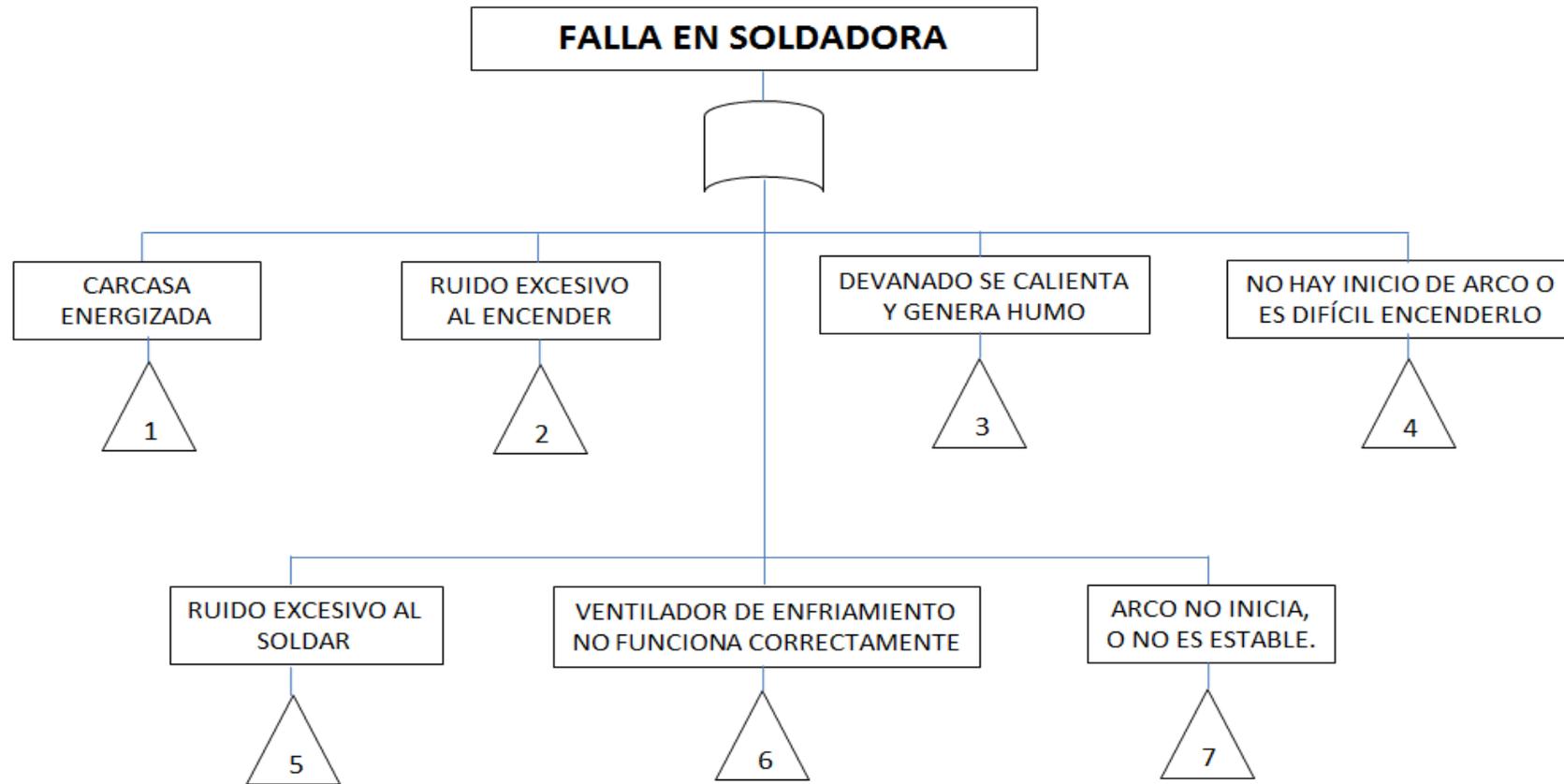


Figura. Árbol de fallas de Soldadora de Arco Eléctrico (1)

Fuente. Instructivo Soldadora de Arco Eléctrico SOT 250

CARCASA ENERGIZADA (1) – RUIDO EXCESIVO AL ENCENDER (2)

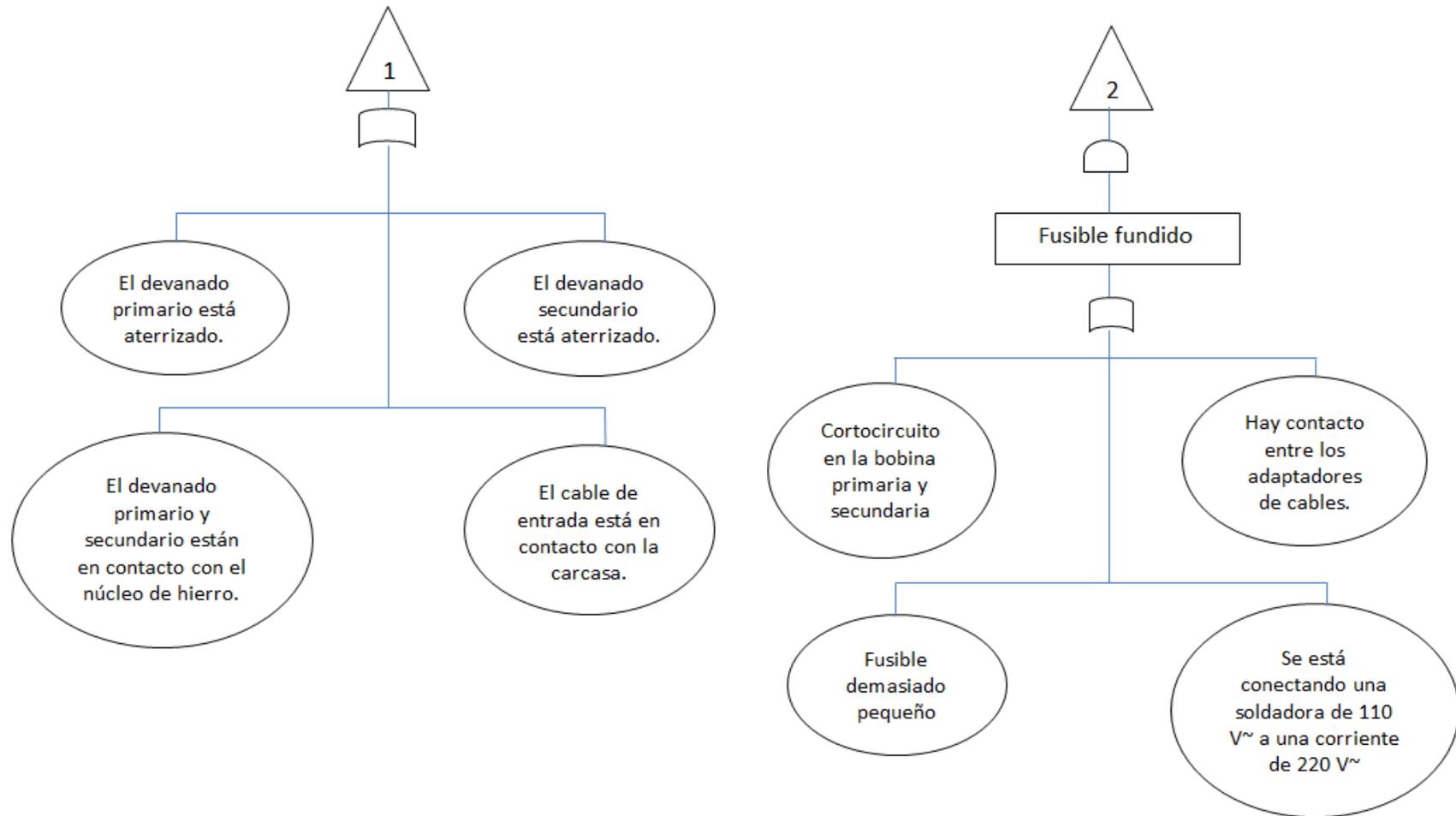


Figura. Árbol de fallas de Soldadora de Arco Eléctrico (2)

Fuente. Instructivo Soldadora de Arco Eléctrico SOT 250

DEVANADO SE CALIENTA Y GENERA HUMO (3) – NO HAY INICIO DE ARCO O ES DIFÍCIL ENCENDERLO (4)

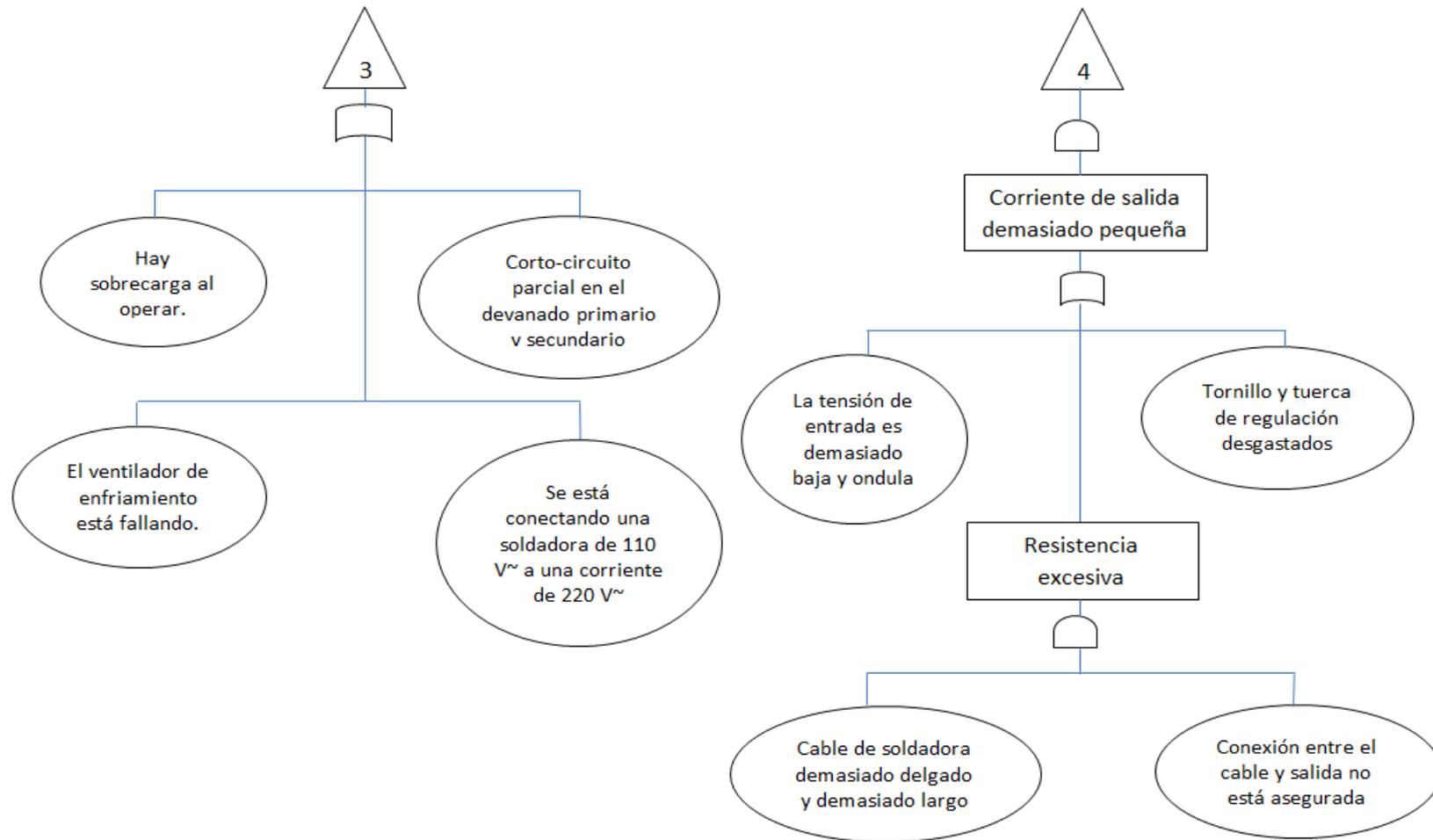


Figura. Árbol de fallas de Soldadora de Arco Eléctrico (2)

Fuente. Instructivo Soldadora de Arco Eléctrico SOT 250

RUIDO EXCESIVO AL SOLDAR (5) - VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO NO FUNCIONA CORRECTAMENTE (6) - ARCO NO INICIA, O NO ES ESTABLE (7)

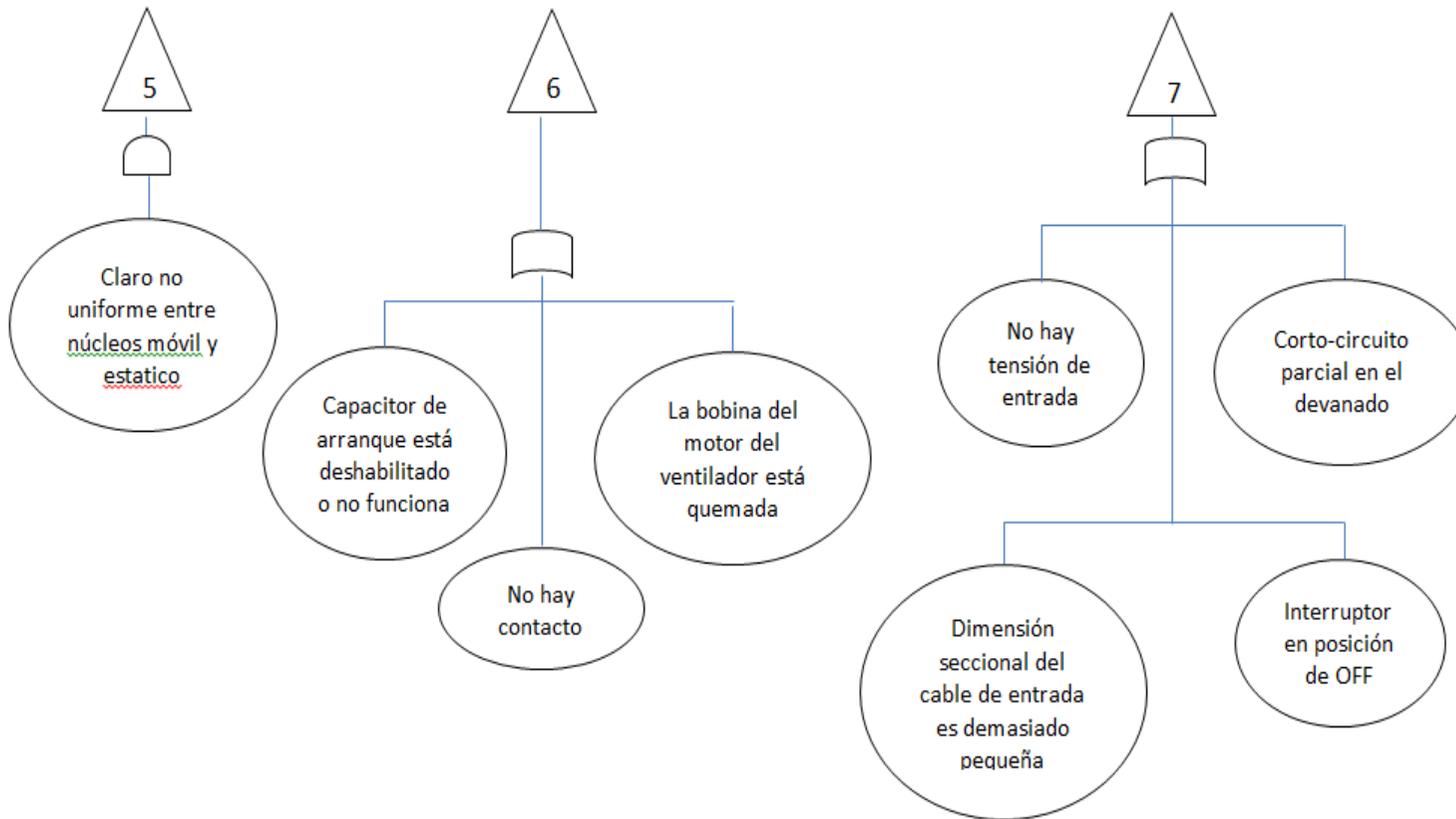


Figura. Árbol de fallas de Soldadora de Arco Eléctrico (3)

Fuente. Instructivo Soldadora de Arco Eléctrico SOT 250

TALADRO DE PEDESTAL

ÁRBOL DE FALLAS



Figura. Árbol de fallas de Taladro de Pedestal (1)

Fuente. Instrucciones de Uso WTC 20.

CARRERA DE LA BROCA EXCESIVA U OSCILANTE (1) - ASTILLAS DE MADERA EN LA PARTE INFERIOR (2)–

PORTABROCAS NO PERMANECE UNIDO AL HUSILLO (3)

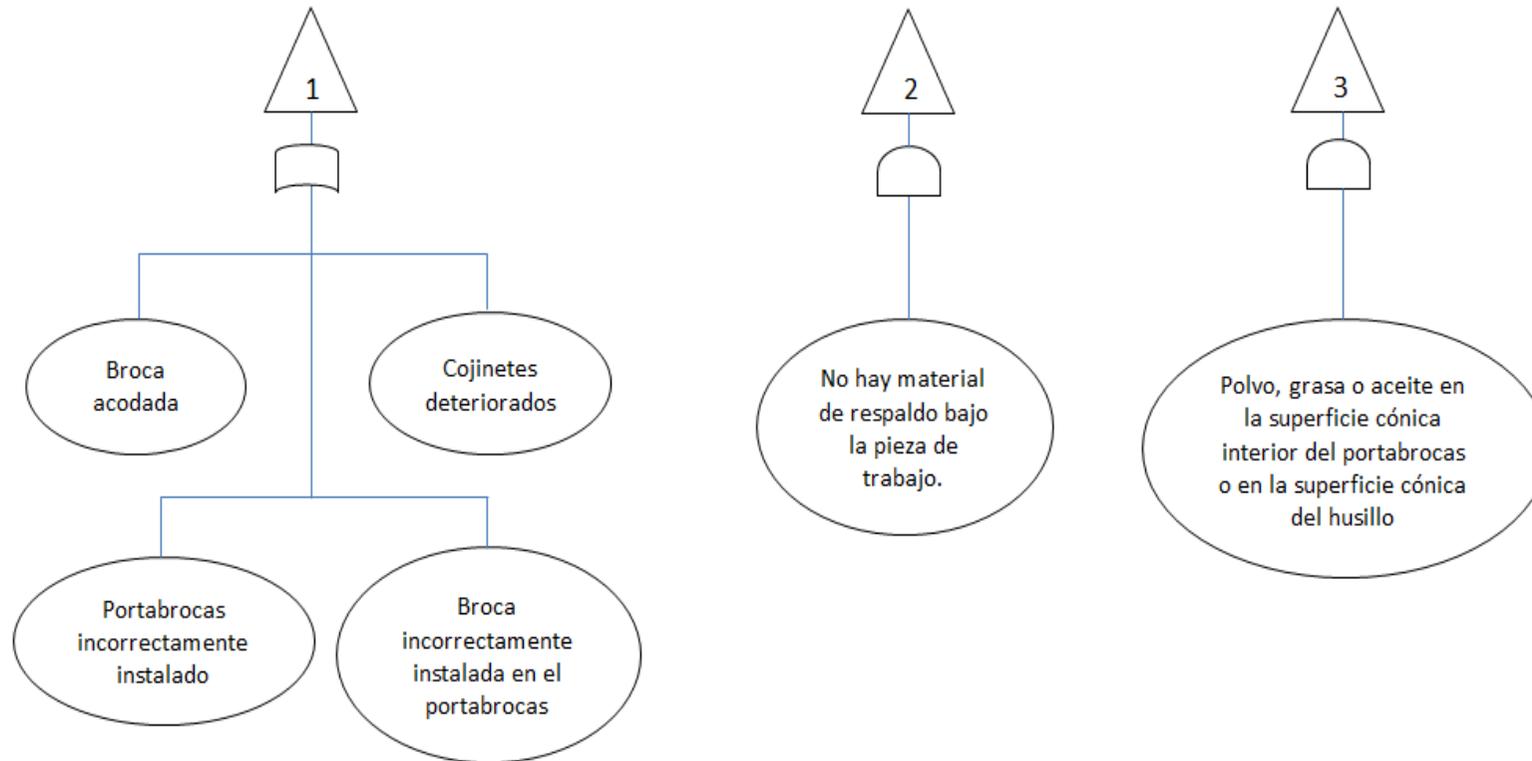


Figura. Árbol de fallas de Taladro de Pedestal (2)

Fuente. Instrucciones de Uso WTC 20.

BROCA SE ATASCA EN PIEZA DE TRABAJO (4) – LA BROCA SE QUEMA (5)

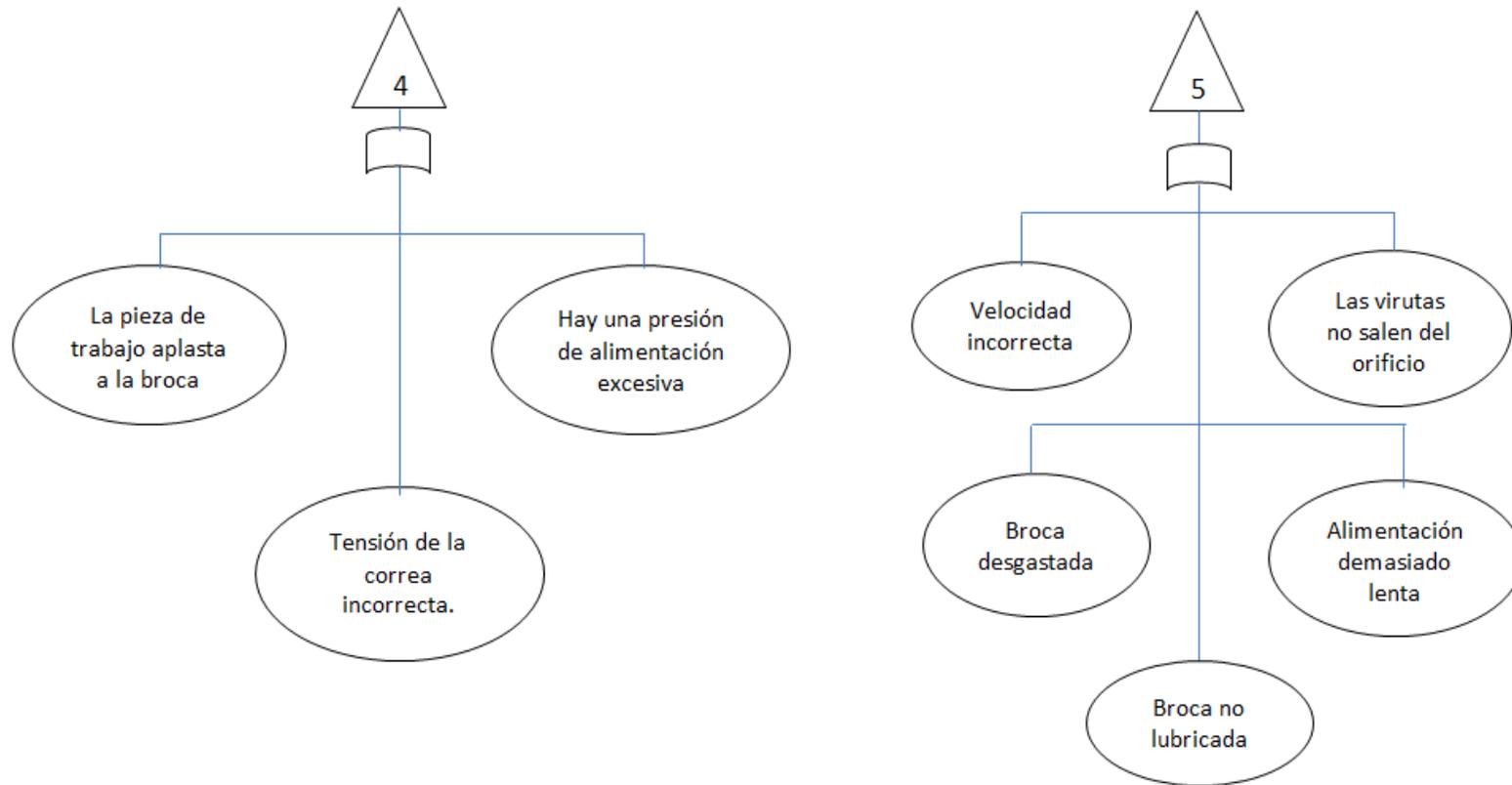


Figura. Árbol de fallas de Taladro de Pedestal (3)

Fuente. Instrucciones de Uso WTC 20.

FUNCIONAMIENTO RUIDOSO (6) - EJE HUECO RETORNA LENTO O RÁPIDO (7) - SE SALE DEL PUNTO DE TALADRADO (8)

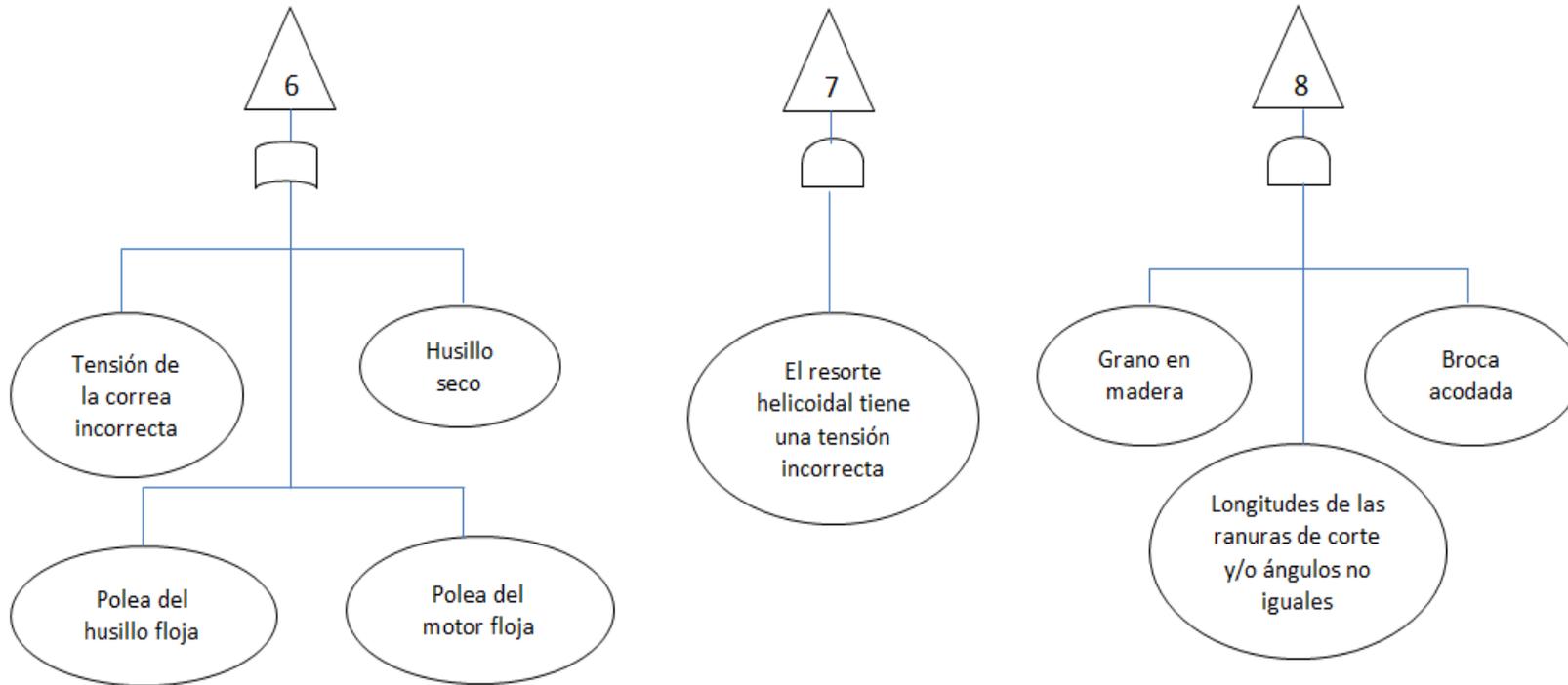


Figura. Árbol de fallas de Taladro de Pedestal (4)

Fuente. Instrucciones de Uso WTC 20.

LA GUÍA LASER NO SE ENCIENDE (9) – PIEZA DE TRABAJO SUELTA (10)

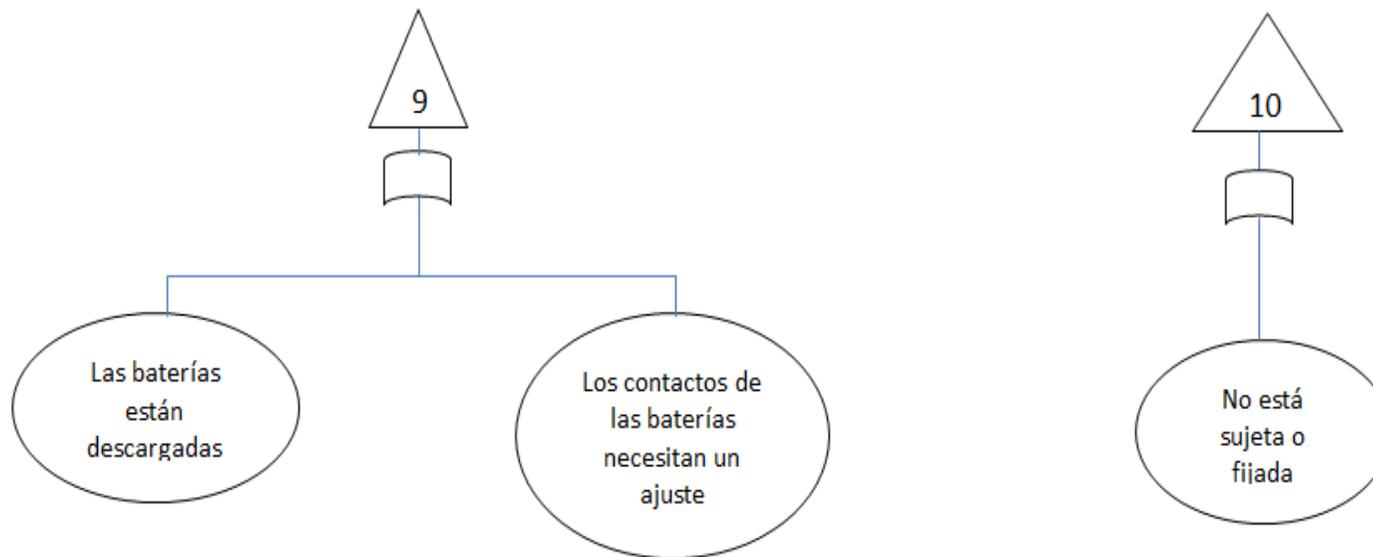


Figura. Árbol de fallas de Taladro de Pedestal (5)

Fuente. Instrucciones de Uso WTC 20.

BOMBA DE AGUA

ÁRBOL DE FALLAS



Figura. Árbol de fallas de Bomba de Agua (1)

Fuente. Instructivo de Bomba Centrífuga para agua BOAC

NO ARRANCA EL MOTOR (1) – EL MOTOR GIRA SIN BOMBEAR AGUA (2)

VELOCIDAD DE FLUJO INSUFICIENTE (3) – SE ACCIONÓ EL CORTE DE SOBRECARGA DEL MOTOR (4)

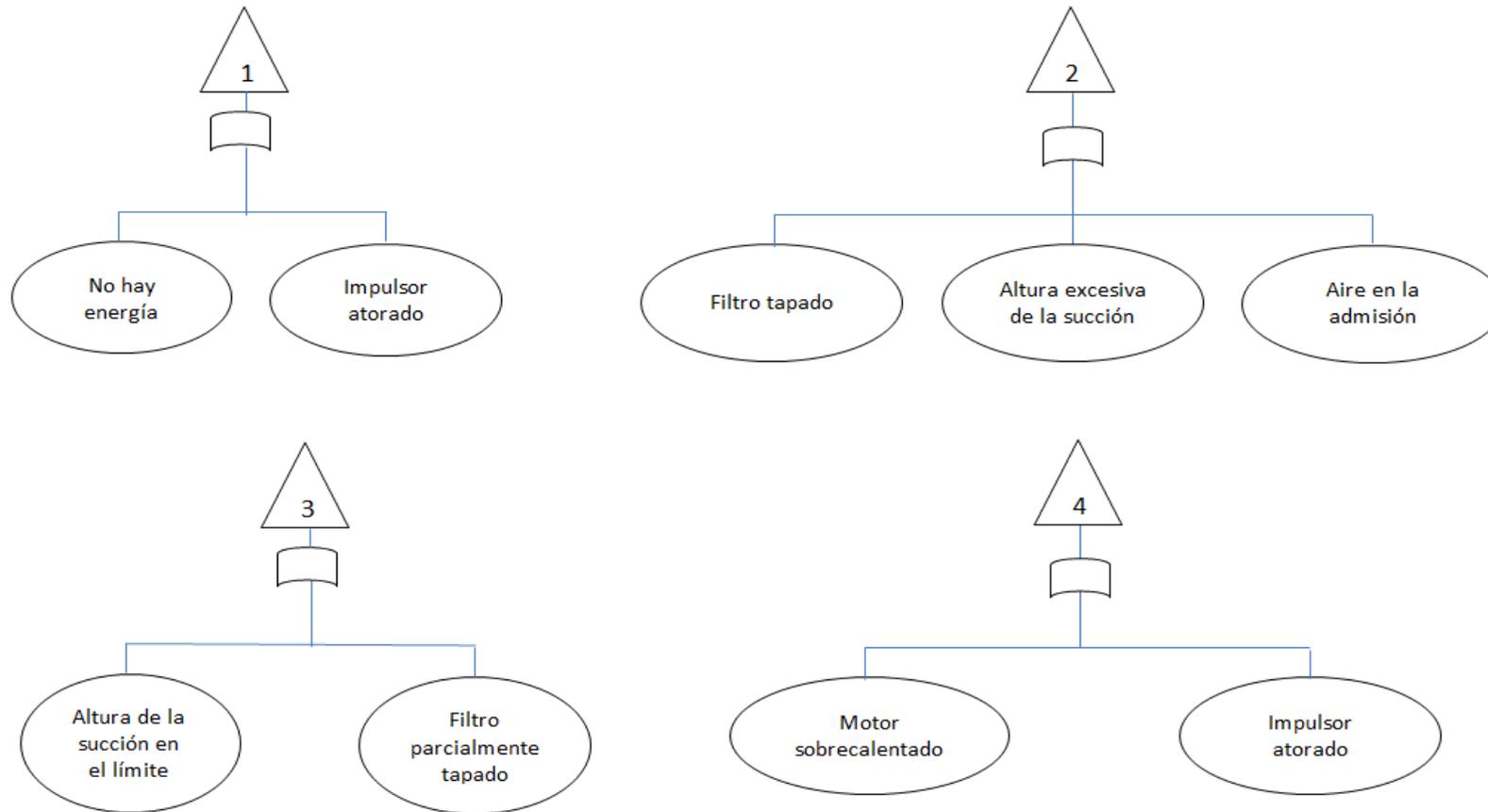


Figura. Árbol de fallas de Bomba de Agua (2)

Fuente. Instructivo de Bomba Centrífuga para agua BOAC

ANEXO 8: TAREAS A REALIZAR

GUÍA DE INSPECCIÓN, VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MECÁNICO HIDRÁULICO (López, 1999)

Una clave importante para prolongar la vida útil de cualquier tipo de equipo, es contar con un programa planificado de mantenimiento preventivo rutinario e inspecciones. Tan sólo las consideraciones de seguridad por si solas justifican los costos de tal programa.

Por otra parte, los gastos incurridos en la implantación de un programa de esta índole se recuperará muchas veces en la reducción de los costos de operación y reparación, en los ahorros logrados cuando se minimizan los periodos de suspensión de labores por fallas de la maquinaria, y en la prolongación de la vida útil del equipo.

El programa de mantenimiento normal que se recomienda incluye operaciones de mantenimiento, inspección y lubricación a intervalos de 83 horas de la toma de fuerza (horas de operación de la grúa) o un mes, 500 horas de operación o 6 meses y 1000 horas de operación o 1 año. Es posible que se requieran inspecciones adicionales o más frecuentes, si la unidad funciona bajo condiciones severas.

GUÍA DE INSPECCIÓN

La inspección mensual es básicamente rápida, pero se podrá detectar cualquier defecto antes de que se convierta en un problema.

Cualquier fuga de aceite debe ser reparada antes de comenzar la operación de la máquina. Cualquier aceite que caiga sobre los componentes de fibra de vidrio atraerá polvo y podrá dañar las propiedades de aislamiento de la unidad.

Tabla. Plan mensual de mantenimiento de grúas

PLAN MENSUAL	
Limpieza de pluma de fibra de vidrio	
Inserción de fibra de vidrio en la pluma inferior por limpieza	
Daños superficiales de cualquiera de las 2 fibras de vidrio	
Nivel de aceite en la reserva	
Fugas de aceite en la tornamesa	
Fugas de aceite en el codo	
Fugas de aceite en el pedestal	
Fugas de aceite en la plataforma	
Limpieza de ramas alrededor del cilindro de la pluma superior	
Limpieza de ramas alrededor de la polea de nivelación de la canasta	
Inspección de toma fuerza	
Limpieza de ramas de árboles que estén alrededor de los cilindros de la pluma superior	

Fuente. Guía de Mantenimiento e Inspección del equipo mecánico hidráulico utilizado en la construcción, y mantenimiento de líneas de transmisión y distribución de Energía Eléctrica. Gustavo López.

Tabla. Plan semestral de mantenimiento de grúas

PLAN SEMESTRAL	
SUJETADORES	
Tornillos que sujetan los estabilizadores	
Tornillos que sujetan la estructura principal	
Clavijas de los cables de nivelación en la tornamesa	
Pasador de pivoteo de la pluma a través de la tornamesa	
Pasador de pivoteo de la pluma a través de la tornamesa	
Tornillos de montaje de la caja de engranaje de rotación	
Tornillos de montaje del balero de rotación	
Clavijas de ojo que sostienen el pasador del cilindro de la pluma	
Sujetadores del inserto de la pluma inferior	
Contratuercas de los cables de nivelación y cables de resistencia	
Clavija a través del eslabón inferior	
Pasador a través del ojo del vástago del cilindro	
Pasador a través del eslabón superior	
Pasador de pivoteo de la pluma superior	
Sujetadores del extremo de la pluma a través de la fibra de vidrio	
Sujetadores del pasador de pivoteo de la plataforma	
Sujetadores que sostienen la plataforma	
LUBRICACIÓN	
Cambio del filtro de la línea de retorno de aceite	
Pruebas del aceite por contaminación y agua	
Balero superior de la caja de engranaje de rotación	
Lubricación de la grúa	

INSPECCIÓN DE TOMA DE FUERZA	
Balero principal de rotación	
Balero del cilindro de la pluma inferior	
Balero de los eslabones de acero	
Baleros del cilindro de la pluma superior	
Inspección de todos los cables de nivelación	
Pasador principal del codo	
Sistema de eslabones del control superior	
SOLDADURAS	
Montaje del cilindro de la pluma superior (en la pluma)	
Montaje del cilindro de la pluma inferior (en la pluma)	
Montaje del cilindro de la pluma inferior (en la tornamesa)	
Montaje del sujetador de la bandola de seguridad al extremo de la pluma	
DIVERSOS	
Tensionamiento del sistema de nivelación	
Verificar si las mangueras tienen dobleces o muestran desgaste	
Operación de la válvula antirretorno	
Limpieza de la plataforma y su forro	

Fuente. Guía de Mantenimiento e Inspección del equipo mecánico hidráulico utilizado en la construcción, y mantenimiento de líneas de transmisión y distribución de Energía Eléctrica.
Gustavo López.

Tabla. Plan anual de mantenimiento de grúas

PLAN ANUAL	
INSPECCIÓN SEMESTRAL, MÁS:	
Lubricar los dientes de los engranajes	
Lubricar las patas de los estabilizadores	
Limpiar y cambiar el colador de la línea de succión	
Limpiar o cambiar el filtro de la línea de presión	
Cambiar el aceite hidráulico	
Inspeccionar el nivel de aceite en la caja de engranajes de rotación	
Sujetadores del inserto de la pluma inferior	
Sujetadores de la pluma superior (a través de la soldadura)	
Sujetadores de la punta de la pluma a través de la fibra de vidrio	

Fuente. Guía de Mantenimiento e Inspección del equipo mecánico hidráulico utilizado en la construcción, y mantenimiento de líneas de transmisión y distribución de Energía Eléctrica.
Gustavo López.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VEHÍCULOS FORD

Tabla. Plan mensual de mantenimiento de vehículos Ford F Series

PLAN MENSUAL	
Comprobar el funcionamiento de todas las luces interiores y exteriores	
Comprobar desgaste de los neumáticos y la presión de aire adecuada	
Revise el nivel del líquido del aceite del motor	
Revise el nivel del líquido del lavaparabrisas solvente	
Revise y vacíe el combustible / separador de agua (vehículos diesel)	

Fuente. Ford Owner's Guide

Tabla. Plan semestral de mantenimiento de vehículos Ford F Series

PLAN SEMESTRAL	
Revise las correas de vuelta / hombro y pestillos de seguridad para el uso y la función	
Revise la presión de aire en la llanta de repuesto	
Comprobar el nivel de líquido de dirección hidráulica	
Compruebe rociador de lavado, el funcionamiento del limpiaparabrisas, y limpiar todas las escobillas del limpiaparabrisas	
Compruebe el freno de estacionamiento para un funcionamiento correcto	
Compruebe y lubrique todas las bisagras, cerraduras y cerrojos exteriores	
Compruebe y lubrique burletes de goma de la puerta	
Revise y limpie agujeros de drenaje de la carrocería y de la puerta	
Revise las lámparas de advertencia de seguridad (frenos, ABS, bolsas de aire, cinturones de seguridad) para la operación	
Comprobar el nivel de líquido del sistema de refrigeración y la fuerza del líquido refrigerante	
Revise el nivel de agua de la batería	
Revise las conexiones de la batería y limpie si es necesario	
Comprobar el nivel de líquido de embrague, si está equipado	

Fuente. Ford Owner's Guide

Tabla. Programa de mantenimiento Ford F Series

		10000 km	20000 km	30000 km	40000 km	50000 km	60000 km	70000 km	80000 km	90000 km	100000 km	110000 km	120000 km	130000 km	140000 km	150000 km	160000 km	170000 km	180000 km	190000 km	200000 km	
Entrada del vehículo al taller																						
Cuadro de instrumentos Faros Luces de emergencia Intermitentes y bocina	Comprobar funcionamiento	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Embrague y freno	Comprobar funcionamiento	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Equipo de aire acondicionado y calefacción	Comprobar funcionamiento	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Lava/limpiaparabrisas	Comprobar funcionamiento/ajustar, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Escobillas de limpiaparabrisas	Verificar/sustituir, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Interior del vehículo																						
Luces interiores Testigos Iluminación del cuadro de instrumentos Cinturones de seguridad Tablero de instrumentos	Comprobar funcionamiento/estado	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Luz de guantera	Comprobar funcionamiento, si corresponde	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Freno de estacionamiento	Controlar funcionamiento/ajustar , si corresponde	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Airbag	Sustituir, si está equipado	Cada 15 años																			
Exterior del vehículo																					
Luces exteriores Luces de emergencia Indicadores de giro Luz de compartimiento de carga Bocina	Comprobar funcionamiento/alineación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cerradura/pestillo de seguridad del capó Bisagras Retenedor de puerta	Comprobar funcionamiento/engrasar	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Carrocería	Examinar el estado general de la chapa y la pintura. Identificar posibles picaduras, grietas, óxidos, abolladuras u otros daños	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Neumáticos	Ajustar presión, según especificación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tuercas de rueda	Verificar apriete, según especificación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Rueda de auxilio	Ajustar presión, comprobar desgaste y estado	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bajo el capó																					
Luz del compartimiento de capó	Comprobar funcionamiento, si corresponde	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cableados, tuberías, tubos flexibles, circuitos de aceite, combustible, refrigeración	Comprobar el tendido, si hay daños, roces, fugas (donde sea visible)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Motor Bomba de vacío Calefactor Radiador	Comprobar daños y fugas (donde sea visible)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Paneles radiadores	Verificar estado / limpiar: sist. enfriamiento, aire acondicionado, dirección de potencia	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Correas auxiliares (Poli V)	Comprobar estado / ajustar, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sustituir	Cada 100 000 km																			
Líquido de enfriamiento	Revisar / reponer nivel del líquido, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

	Sustituir	Cada 2 años o 50 000 km (líquido de enfriamiento verde/azul)																		
Líquido de dirección hidráulica	Comprobar / reponer nivel del líquido, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Líquido del sistema lavaparabrisas	Comprobar / reponer nivel del líquido, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Equipo de aire acondicionado y calefacción	Comprobar funcionamiento y posibles pérdidas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bornes de batería	Limpiar, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Filtro separador de agua (chasis)	Drenar filtro separador de agua	Drenar agua cada 1 000 km																		
	Sustituir		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
Filtro de combustible (motor)	Sustituir		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
Filtro de aire	Revisar estado / limpiar (sin aire a presión), si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sustituir (con más frecuencia en ambientes polvorientos)	Cada 3 años o 30 000 km (en servicio severo: cada 10 000 km)																		
Líquido de freno / embrague	Comprobar / reponer nivel del líquido, si fuera necesario	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sustituir	Cada 2 años o 50 000 km																		
Bajo el vehículo																				
Aceite de motor y filtro	Sustituir aceite y filtro	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Motor Caja de velocidades	Comprobar daños / fugas / pérdidas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Fluido de caja de velocidades	Verificar nivel	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sustituir	Sustituir a los 10 000 km, y luego cada 1 año o 60 000 km (en servicio severo: cada 50 000 km)																		
Fluido de eje trasero	Verificar nivel	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sustituir	Sustituir cada 4 años o 80 000 km (en servicio severo: cada 50 000 km)																		
Fluido de eje delantero 4x4	Verificar nivel	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sustituir	Sustituir cada 5 años o 50 000 km																		
Fluido de caja de transferencia 4x4	Verificar Nivel	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sustituir	Sustituir cada 6 años o 60 000 km																		
Sistema de escape	Verificar daños, roces, fugas. Inspeccionar los protectores de calor. Remover materiales adheridos.		•		•		•		•		•		•		•		•		•	
Ruedas delanteras	Inspección del juego axial en extremo de rueda				•				•				•						•	
Neumáticos	Verificar desgaste / efectuar rotación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tuercas de rueda	Verificar apriete, según especificación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tornillos U de suspensión trasera	Verificar apriete, según especificación	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dirección Articulaciones de suspensión Semiejes Juntas homocinéticas	Comprobar daños, desgaste, pérdidas y/o deterioro de gomas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Fuelles Transmisión Articulaciones de dirección Amortiguadores																					
Extremos de dirección		Lubricar	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bajos del vehículo		Comprobar estado de revestimientos de PVC y aislaciones térmicas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tuberías, tubos flexibles, tuberías de alimentación de aceite y combustible, escape, dirección hidráulica		Comprobar tendido, daños, roces, fugas (donde sea visible)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Frenos	delanteros	Con ruedas desmontadas, comprobar desgaste de pastillas de freno, discos, y deterioro de conductos y componentes de goma	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	traseros	Con ruedas y campanas desmontadas, comprobar desgaste de cintas de freno, estado de cilindros y campanas, deterioro de conductos y componentes de goma. Sopletear.			•		•		•		•		•		•		•		•		

Fuente. Plan de mantenimiento Ford

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VEHÍCULO CHEVROLET CHEYENNE

Tabla. Plan de mantenimiento de 5 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 5 000 km	
Trabajos a realizar	
Filtro aire Limpieza	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 10 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 10 000 km	
Trabajos a realizar	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Filtro aire Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 15 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 15 000 km	
Trabajos a realizar	
Bujías desm/mont	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.,

Tabla. Plan de mantenimiento de 20 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 20 000 km	
Trabajos a realizar	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Caja/Diferencial aceite Cambio	
Filtro aire Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Transfer/Diferencial del aceite Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 25 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 25 000 km	
Trabajos a realizar	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Inyectores Limpieza Canister	
Líquido frenos Cambio	
Motor aceite y filtro Cambio	
Sensores Limpieza	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 25 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 30 000 km	
Trabajos a realizar	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Bujías desm/mont	
Caja automática/Diferencial aceite Cambio	
Filtro aire Cambio	
Filtro calefacción Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Inyectores desm/mont	
Inyectores limpieza ultra sonido	
Motor aceite y filtro cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 35 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 35 000 km	
Trabajos a realizar	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Líquido D/H Cambio	
Motor aceite y filtro Cambio	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 40 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 40 000 km	
Trabajos a realizar	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Caja/Diferencial aceite Cambio	
Filtro aire Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Transfer/Diferencial del aceite Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 45 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 45 000 km	
Trabajos a realizar	
Bujías desm/mont	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Líquido frenos Cambio	
Motor aceite y filtro Cambio	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 50 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 50 000 km	
Trabajos a realizar	
A/A revisión Carga	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Filtro aire Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Inyectores limpieza canister	
Motor aceite y filtro Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 55 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 55 000 km	
Trabajos a realizar	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Sensores Limpieza	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 60 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 60 000 km	
	Trabajos a realizar
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Bujías Desm/mont	
Caja automática/Diferencial aceite Cambio	
Caja/Diferencial aceite Cambio	
Filtro aire Cambio	
Filtro calefacción Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Punta eje del Engrasar	
Transfer/Diferencial del aceite Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 65 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 65 000 km	
	Trabajos a realizar
Banda accesorios desm/mont	
Banda distribución desm/mont	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Líquido D/H Cambio	
Líquido frenos Cambio	
Motor aceite y filtro Cambio	
Refrigerante Cambio	
Suspensión Reajuste	
Termostato desm/mont	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 70 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 70 000 km	
	Trabajos a realizar
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Filtro aire Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 75 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 75 000 km	
Trabajos a realizar	
Bujías desm/mont	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Inyectores Limpieza Canister	
Motor aceite y filtro Cambio	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 80 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 80 000 km	
Trabajos a realizar	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Caja/Diferencial aceite Cambio	
Filtro aire Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Transfer/Diferencial del aceite Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 85 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 85 000 km	
Trabajos a realizar	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Líquido frenos Cambio	
Motor aceite y filtro Cambio	
Sensores Limpieza	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 90 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 90 000 km	
Trabajos a realizar	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Bujías Desm/mont	
Caja automática/Diferencial aceite Cambio	
Filtro aire Cambio	
Filtro calefacción Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Motor aceite y filtro Cambio	
Punta eje del Engrasar	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 95 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 95 000 km	
Trabajos a realizar	
Filtro aire Limpieza	
Filtro combustible Cambio	
Inspección 18 puntos	
Líquido D/H Cambio	
Motor aceite y filtro Cambio	
Suspensión Reajuste	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

Tabla. Plan de mantenimiento de 100 000 km de vehículos Chevrolet Cheyenne

MANTENIMIENTO 100 000 km	
Trabajos a realizar	
A/A revisión Carga	
Alineación/Balanceo	
Batería Mantenimiento	
Bisagras puertas/Felpas vidrios Lubricar	
Caja/Diferencial aceite Cambio	
Filtro aire Cambio	
Frenos Limpieza/Regulación	
Inspección 18 puntos	
Inyectores limpieza Canister	
Motor aceite y filtro Cambio	
Transfer/Diferencial del aceite Cambio	

Fuente. Trabajos preestablecidos Chevrolet Cheyenne, Imbauto S.A.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO SUZUKI SZ

Una vez a la semana, efectúe las siguientes comprobaciones en el compartimiento del motor:

Tabla. Plan semanal de mantenimiento de vehículos Suzuki SZ

PLAN SEMANAL	
Nivel de aceite del motor	
Nivel de refrigerante	
Nivel del líquido de frenos	
Nivel del líquido del lavaparabrisas	
Nivel del líquido de la batería	
Operación del cerrojo del capó	

Fuente. Manual de Usuario Grand Vitara SZ

En la siguiente tabla se indican los intervalos en que se llevará a cabo el mantenimiento regular de su vehículo. Esta tabla indica en millas, kilómetros y meses las inspecciones, ajustes, lubricación y otros servicios a realizar.

Estos intervalos se deben acortar si se conduce normalmente a condiciones severas. Esta tabla incluye los servicios programados hasta un kilometraje de 90 000 km (54 000 millas). Después de los 90 000 km (54 000 millas), efectúe los mismos servicios, a iguales intervalos respectivos.

Simbología:

“R”: Reemplazar o cambiar

“I”: Inspeccionar y corregir o reemplazar, de requerirse

“L”: Lubricar

Este intervalo deberá juzgarse por la lectura del odómetro o por meses, el cual se cumpla primero.	km (x1000)	15	30	45	60	75	90
	millas (x1000)	9	18	27	36	45	54
	meses	12	24	36	48	60	72
MOTOR							
1-1. Correa de transmisión accesoria del motor							
Comprobación de la tensión, ajuste, reemplazo	-	-	I	-	-	-	R
Inspeccionar daños.	-	-	I	-	-	-	I
1-2. Correa de distribución del árbol de levas.	-	-	-	-	-	R	-
1-3. Huelgo de válvulas (espacio libre).	-	I	-	I	-	-	I
1-4. Aceite de motor y filtro de aceite.	R	R	R	R	R	R	R
1-5. Refrigerante del motor	-	-	R	-	-	-	R
1-6. Sistema de escape (excepto el convertidor catalítico)	-	I	-	I	-	-	I
ENCENDIDO							
2-1. Bujías de encendido							
Bujías de iridio (Recomendadas)	-	-	-	-	R	-	R
Bujías de níquel (estándar)	-	R	-	-	R	-	R
COMBUSTIBLE							
3-1. Elemento del filtro de aire	I	I	R	I	I	I	R
3-2. Tuberías de combustible	-	I	-	I	-	-	I
3-3. Filtro de combustible	Reemplace cada 105 000 km o 84 meses						
3-4. Tanque de combustible	-	-	I	-	-	-	I
CONTROL DE EMISIÓN							
4-1. Sistema de verificación en el cárter	-	-	I	-	-	-	I
4-2. Sistema de control de emisión evaporativa de combustible	-	I	-	I	-	-	I
FRENOS							
5-1. Discos y almohadillas del freno (delantero, trasero)	I	I	I	I	I	I	I
Tambores y zapatas del freno	-	I	-	I	-	-	I

5-2. Mangueras y tubos del freno		-		-		-	
5-3. Fluido del freno	Revisión, Reemplazo	-	R	-	R	-	R
5-4. Palanca y cable del freno	Revisión, Ajuste (1ros 15 000 km solamente)		-	-	-	-	-
CHASIS Y CARROCERÍA							
6-1. Embrague		-		-		-	
6-2. Neumáticos							
6-3. Ruedas							
6-4. Ejes de mando / Ejes propulsores		-	-		-	-	
6-5. Sistema de la suspensión		-		-		-	
6-6. Sistema de la dirección		-		-		-	
6-7. Aceite de la transmisión manual	(l: 1ros 15 000 km solamente)		-	R	-	-	R
6-8. Aceite de la transferencia			-		-		-
6-9. Aceite del diferencial	(R: 1ros 15 000 km solamente)	R o	-		-		-
6-10. Transmisión automática	Nivel del fluido	-		-		-	
	Cambio del fluido	Cambiar cada 165000 km					
	Manguera del fluido	-	-	-		-	-
6-11. Todos los cerrojos, bisagras y cerraduras		-		-		-	
6-12. Servodirección							
6-13. Elemento del filtro del acondicionador de aire		-		R	-		R

Fuente. Fuente. Manual de Usuario Grand Vitara SZ

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO KIA PREGIO

Simbología:

“I”= Inspeccionar

“R”= Reemplazar

Tabla. Programa de mantenimiento Kia Pregio

Intervalos / Mantenimiento										
Meses	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
Km x 1 000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Objeto de Mantenimiento										
Correas de accesorios	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I
Aceite del motor y filtro de aceite (*)	Reemplazar cada 5000 km o 12 meses									
Correa de distribución (si correspondiere) (*)		I		I		I		R		I
Filtro de aceite (*)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Revisión de Niveles (aceites, baterías, líquidos, etc.)	Inspeccionar cada 5000 km o 12 meses									
Tubos y mangueras del circuito de combustible, conectores		I		I		I		I		I
Sistema de refrigeración y ajuste de nivel	Inspeccionar cada 5000 km o 12 meses									
Líquido refrigerante del motor		I		R				R		
Cartucho del filtro de combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Luz de Válvulas (si correspondiere)		I		I		I		I		I
Bomba de vacío y conexiones de vacío	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Estado de la batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Líneas, mangueras y conectores de freno	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Pedal de freno, pedal de embrague	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Freno de estacionamiento (*)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Líquido de frenos / embrague	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I
Freno de disco y pastillas (*)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Frenos de tambor y zapatas (si correspondiere) (*)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Tubo de escape y silenciador	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Sistema de manguera de la dirección asistida (si correspondiere)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dirección, varillaje y guardapolvos (*)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Eje de transmisión y guardapolvos (*)		I		I		I		I		I
Neumáticos (presión y banda de rodadura)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Rotación de neumáticos		I		I		I		I		I
Rótulas de la suspensión delantera (*)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Tuercas y tornillos de carrocería y chasis	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Refrigerante del aire acondicionado	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Compresor del aire acondicionado	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Filtro del aire del climatizador (*)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Líquido del cambio manual (*)		I		I		I		R		I
Fluido de caja de transferencia (*)			I			R		R		
Fluido del diferencial trasero y/o delantero (si correspondiere) (*)	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I
Árbol de transmisión limpio y pernos reapretados		I		I		I		I		I

Fuente. Plan de mantenimiento programado. KIA MOTORS. Recuperado de http://www.tallerespetrucchi.com.ar/mantenimiento-programado-K2500_K2700.pdf

Las operaciones marcadas con este símbolo (*) deben ser realizadas con mayor frecuencia en vehículos que sean utilizados bajo condiciones extremas.

JEEP WRANGLER

Tabla. Programa de mantenimiento Jeep Wrangler (1)

Millas (Kilómetros) [Meses]	6 000 (10 000) [6]	12 000 (19 000) [12]	18 000 (29 000) [18]	24 000 (38 000) [24]	30 000 (48 000) [30]	36 000 (58 000) [36]	42 000 (67 000) [42]	48 000 (77 000) [48]	54 000 (86 000) [54]	60 000 (96 000) [60]
Cambie el aceite del motor y el filtro de aceite del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeccione el filtro de aire del motor, y reemplace si es necesario..					X					X
Inspeccione la válvula de ventilación positiva del cárter, y reemplazar si es necesario.										X
Reemplace los cables de encendido (sólo 2,4 litros).										X
Reemplace las bujías.					X					X
Lubricar los puntos de articulación de la dirección y los extremos de barra de acoplamiento exteriores.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lubricar la dirección y las rótulas de suspensión.		X		X		X		X		X
Inspeccione las pastillas de freno.			X			X			X	
Reemplace la correa de distribución (sólo 2,4 litros).										
Inspeccione la correa de										X

transmisión, y reemplace si es necesario.										
Inspeccione la correa de transmisión, y reemplace si es necesario. No es necesario si la correa se reemplazó previamente										
Limpie y reemplace el refrigerante del motor a los 60 meses, independientemente del millaje..										X
Inspeccione el fluido de la caja de transferencia.					X					X
Vacíe y vuelva a llenar el líquido de la caja de transferencia										

Fuente. Jeep Wrangler Owner's Manual

Tabla. Programa de mantenimiento Jeep Wrangler (2)

Millas (Kilómetros) [Meses]	66 000 (106 000) [66]	72 000 (115 000) [72]	78 000 (125 000) [78]	84 000 (134 000) [84]	90 000 (144000) [90]	96 000 (154000) [96]	102 000 (163 000) [102]	108 000 (173 000) [108]	114 000 (182000) [114]	120 000 (192000) [120]
Cambie el aceite del motor y el filtro de aceite del motor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Inspeccione el filtro de aire del motor, y reemplace si es necesario..					X					X
Inspeccione la válvula de ventilación positiva del cárter, y reemplazar si es necesario.					X					X
Reemplace los cables de encendido (sólo 2,4 litros).										X
Reemplace las bujías.					X					X
Lubricar los puntos de articulación de la dirección y los extremos de barra de acoplamiento exteriores.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lubricar la dirección y las rótulas de suspensión.		X		X		X		X		X
Inspeccione las pastillas de freno.		X			X		X	X		
Reemplace la correa de distribución (sólo 2,4 litros).										X
Inspeccione la correa de					X					

transmisión, y reemplace si es necesario.										
Inspeccione la correa de transmisión, y reemplace si es necesario. No es necesario si la correa se reemplazó previamente		X			X		X			X
Limpie y reemplace el refrigerante del motor a los 60 meses, independientemente del millaje..							X			
Inspeccione el fluido de la caja de transferencia.					X					
Vacíe y vuelva a llenar el líquido de la caja de transferencia										X

Fuente. Jeep Wrangler Owner's Manual

MOTO HUSQVARNA

LEYENDA:

S: Sustitución

C: Control

(•): Controlar holgura

P: Limpieza

R: Revisión

L: Engrasado/lubricación

Notas:

- Sustituir las juntas con ocasión de cada desmontaje

- Sustituir la tornillería en caso de deterioro

- Después de recorridos sobre fango o arena, efectuar un control general

Tabla. Programa de mantenimiento Husqvarna TE 250R

ESQUEMA DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO				
MOTOCICLETA DE SERIE, PARA USO EN CARRETERA (DE POTENCIA LIMITADA)	Después de los primeros 1000 Km	Cada 5000 Km	Cada 10000 KM	Sustituir si es necesario
PARTE	Inspección	Inspección	Inspección	
Válvulas	C (•)	C (•)	S	
Muelles / válvulas			C	X
Cadena de distribución			S	
Patín cadena de distribución		C	S	
Engranaje conducido distribución			C	X
Engranaje conductor distribución			C	
Tensor cadena distribución			C	
Empalme de aspiración y bandas	C	C	S	X
Cilindro completo			C	X
Pistón completo			S	
Cigüeñal completo			S	
Cojinetes base			S	

Retén de aceite cigüeñal			C	X
Aceite motor y filtro aceite	S	S	S	
Bomba aceite			C	
Par engranajes transm. Primaria		C		X
Cubo embrague		C		X
Discos embrague		C	C	X
Plato de apriete embrague			C	X
Muelles embrague			C	X
Varilla desacoplamiento embrague			C	X
Piñón salida cambio c		C	C	X
Engranajes arranque			C	X
Pedal arranque			L	
Pedal mando cambio		C		X
Bujía encendido		P	S	
Filtro aire		P, L	P, L	X
Radiadores			C	
Tuberías agua y anillas		C	C	
Tubería radiadores/bomba agua		C	C	
Líquido refrigerante	C	C		
Estribo reposapiés, pernos, muelles		C		X
Pernos de fijación subchasis, pernos de fijación motor	C		C	
Caballote lateral		C		
Rodillo guía cadena, cojinete		C	C	X
Cabezal de dirección, base de dirección con perno			L	
Horquilla delantera			R	
Empalmes manillar y fijaciones	C		C	
Casquillo horquilla trasera			C	

Patín cadena trasera	C	C		X
Casquillos juego de palancas suspensión trasera			C	X
Guiacadena/cubrecadena	C	C		X
Jaulas de rodillos, espárragos juegos de palancas susp. Trasera		L		
Amortiguador trasero			C	
Mando acelerador completo		C, L		
Mando embrague completo		C	R	
Cables acelerador		C	L	X
Disco freno delantero			C	X
Fluido instalación de frenado delantera		C	S	
Disco freno trasero			C	X
Fluido instalación de frenado trasera		C	S	
Pastillas frenos	C	C	C	X
Tuberías bomba/pinza instalaciones de frenado			C	X
Tuberías carburante			C	X
Tubo de escape y silenciador		C		X
Tensión radios ruedas	C		C	
Cojinetes cubos ruedas			C	X
Corona trasera		C	S	
Apriete tornillos corona	C	C	C	
Cadena transmisión secundaria	C, L	C, L	C, L	X
Apriete tornillería	C	C		

Fuente. Manual de usuario TE 250R - TE 310R 2013

MOTO BOSUER

I= Inspección, limpieza, ajuste, lubricación o sustitución si es necesario

C= Limpieza, R= Sustitución, T= Apretar

Tabla. Programa de mantenimiento moto Bosuer

Intervalos	Km	1000	5000	10000	15000	20000
	Meses	2	12	24	36	48
Tuercas de la culata y escape		T	T	T	T	T
Culata, cilindro y silencioso		-	C	C	C	C
Carburador		I	I	I	I	I
Filtro de aire		Limpieza cada 1500km				
Bujía		I	I	R	I	R
Tubos de combustible		I	I	R	I	R
Aceite motor		R	-	R	-	R
Bomba de aceite		I	I	I	I	I
Frenos		I	I	I	I	I
Horquilla delantera		I	I	I	I	I
Dirección		I	I	I	I	I
Suspensión trasera		I	I	I	I	I
Neumáticos		I	I	I	I	I
Tornillos y tuercas de bastidor		T	T	T	T	T
Lubricación de cables		-	Engrase	-	Engrase	-

Fuente. Manual de Usuario Bosuer

GENERADOR ELÉCTRICO HOOVER

Tabla. Programa de mantenimiento Generador Eléctrico Hoover

TAREAS DE MANTENIMIENTO	Recomendado mensualmente/ 10 horas	Requerido cada 3 meses/ 30 horas	Requerido cada 6 meses/ 50 horas	Requerido anualmente/ 100 horas	Requerido cada 2 años/ 200 horas
Deshabilite el funcionamiento del aparato	X	X	X	X	X
Revise el nivel de aceite del motor. Ajuste según sea necesario.	X	X	X	X	X
Revise el nivel de refrigerante del motor. Ajuste según sea necesario.	X	X	X	X	X
Revise el nivel de protección térmica del refrigerante del motor. Corrija según sea necesario.				X	X
Revise el sistema de suministro de gas natural para las fugas y la presión correcta en las unidades con motor de gas. Apriete las conexiones según sea necesario.	X	X	X	X	X
Compruebe las entradas y salidas de aire de la caja y el radiador de escombros. Limpie según sea necesario.	X	X	X	X	X
Compruebe el nivel de electrolito de la batería y la gravedad específica si es accesible. Ajuste según sea necesario.	X	X	X	X	X
Revise los bornes de la batería, los cables y el cargador para conexiones sueltas, la corrosión y el funcionamiento adecuado. Corrija según sea necesario.	X	X	X	X	X
Compruebe el cableado de la unidad para las conexiones sueltas, corrosión y daños. Corrija según sea necesario.	X	X	X	X	X

Revise las correas de mando del motor y el dispositivo de acoplamiento del ventilador si está equipado para la tensión correcta, desgaste, agrietamiento clima y daños. Reemplace según sea necesario.		X		X	X
Revise la válvula de motor de margen / pestaña. Ajuste según sea necesario.				X	X
Inspeccione visualmente la unidad en busca de fugas, desgaste o daños, conexiones o componentes flojos, y la corrosión. Corrija según sea necesario.				X	X
Compruebe el motor y el switch de transferencia de los dispositivos de seguridad. Corregir y / o ajustar según sea necesario	X	X	X	X	X
Iniciar un arranque automático y transferir la unidad a carga del sitio y hacerla funcionar durante al menos 1 hora en busca de fugas, conexiones flojas o componentes, y las condiciones de operación anormales. Corrija según sea necesario.				X	X
Reemplazar las correas de transmisión de accesorios del motor					X
Revise el nivel de aceite de la caja de cambios (si la tiene)	X	X	X	X	X
Cambie el aceite de la caja de cambios (si la tiene)					X
Arranque y haga funcionar la unidad a plena carga nominal (utilizar un banco de carga si la carga sitio no es suficiente) durante al menos 2 horas en busca de fugas, conexiones flojas o componentes, y las condiciones de operación					X

anormales. Corrija según sea necesario.					
Realizar un análisis de aceite del motor (enviar una muestra a un laboratorio para obtener resultados). Cambie el aceite del motor y filtros, si los resultados del análisis indican que esto es necesario.				X	
Cambie el aceite del motor.		X		X	X
Cambiar el filtro de aceite del motor.		X		X	X
Cambiar las bujías del motor. Limpie y vuelva a hacer muescas o reemplace según sea necesario.				X	
Cambiar el filtro de aire del motor.					X
Realizar una ejecución operativa de 5 minutos sin carga de la unidad en busca de cualquier problema post-servicio		X			X
Vuelva a colocar la unidad a la configuración de espera para el servicio cuando sea necesario.	X	X	X	X	X

Fuente. Stationary Emergency Generator Owner's Manual

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO GENERADOR HONDA

Tabla. Programa de mantenimiento Generador Honda

PERIODO DE SERVICIO REGULAR		CADA USO	PRIMERAS 50 HORAS	PRIMERAS 200 HORAS	PRIMERAS 400 HORAS	PRIMERAS 600 HORAS	PRIMERAS 1000 HORAS	PRIMERAS 4000 HORAS
ÍTEM								
Aceite de motor	Compruebe el nivel	○						
	Cambie		○	○				
Electrólito de la batería	Compruebe	○						○
Refrigerante del radiador	Compruebe	○						
	Cambie	Cada 2 años						
Filtro de combustible	Compruebe	○						
Combustible diésel	Compruebe	○						
Lámpara de advertencia	Compruebe	○						
Correa del ventilador	Compruebe		○	○				
Elemento del filtro de aire (Húmedo)	Compruebe			○				
	Cambie					○		
Filtro de aceite	Cambie				○			
Elemento del filtro de combustible	Cambie				○			
Escobilla de carbón	Compruebe						○	
Boquilla de inyección	Compruebe						○	
Holgura de la válvula	Compruebe ajuste						○	
Correa de distribución	Cambie							○
Línea de combustible	Compruebe (Reemplazar si es necesario)	Cada 2 años						

Fuente. Manual de explicaciones Generador Honda EXT12D/EX10D

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO COMPACTADOR ROBIN SUBARU

Tabla. Programa de mantenimiento Compactador Robin-Subaru

DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	8 HORAS (DIARIO)	DESPUÉS DE 20 HRS.	50 HORAS (SEMANAL)	100 HORAS	200 HORAS (MENSUAL)	500 HORAS	1000 HORAS
Motor	Limpiar	X						
	Revisar							X(1)
Tornillos y tuercas	Comprobar	X						
Aceite del motor	Comprobar y rellenar	X (Rellene todos los días hasta el límite superior)						
	Cambiar		X	X				
Filtro de aire	Comprobar	X						
	Limpiar			X				
Filtro de combustible	Limpiar					X		
Bujías	Comprobar-Limpiar			X				
	Ajustar					X		
	Reemplazar						X	
Juego de válvulas	Comprobar-Ajustar						X(1)	
Carburador	Limpiar-Ajustar						X	
Culata	Remover el carbono						X(1)	
Líneas de combustible	Reemplazar	Anual						
Placa de compactación	Limpiar	X						
Pernos y tornillos	Comprobar	X						
Controles	Comprobar	X						
Aceite del vibrador	Comprobar				X			
	Reemplazar							X
Correa en V y embrague	Comprobar					X		

Fuente. Operation and Parts Manual Plate Compactor Model MVC-40G

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CONCRETERA ROBIN SUBARU

Tabla. Programa de mantenimiento Concretera Robin-Subaru

DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	ANTES DE USAR	PRIMER MES	CADA 3 MESES	CADA 6 MESES	CADA 12 MESES	CADA 24 MESES
Aceite del motor	Comprobar	X					
	Cambiar		X				
Filtro de aire	Comprobar	X					
	Cambiar			X			
Tornillos y tuercas	Reajustar si es necesario	X					
Bujías	Comprobar-Limpiar				X		
	Reemplazar						X
Aletas de enfriamiento	Comprobar				X		
Parachispas	Limpiar					X	
Tanque de combustible	Limpiar					X	
Filtro de combustible	Limpiar					X	
Ralentí	Comprobar-Ajustar					X	
Juego de válvulas	Comprobar-Ajustar						X
Líneas de combustible	Comprobar	Cada 2 años (reemplazar si es necesario)					

Fuente. Operation and Parts Manual Essick series Concrete Mixer.

MANTENIMIENTO MARTILLO ELÉCTRICO BOSCH

Tabla. Mantenimiento y Servicio Martillo Eléctrico Bosch

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	
Antes de cualquier manipulación en la herramienta eléctrica, sacar el enchufe de red de la toma de corriente.	
Mantenga limpia la herramienta eléctrica y las rejillas de refrigeración para trabajar con eficacia y seguridad.	
Haga sustituir de inmediato una caperuza antipolvo deteriorada. Se recomienda que este trabajo sea realizado por un servicio técnico.	
Limpie el portaútiles después cada uso.	
Si a pesar de los esmerados procesos de fabricación y control, la herramienta eléctrica llegase a averiarse, la reparación deberá encargarse a un servicio técnico autorizado para herramientas eléctricas Bosch.	
Para cualquier consulta o pedido de piezas de repuesto es imprescindible indicar el no de artículo de 10 dígitos que figura en la placa de características de la herramienta eléctrica.	

Fuente. Manual Original GBH Professional 3-28 DRE 3-28 DFR.

MAQUINA DE SOLDAR TRUPER

NOTA:

- Antes de iniciar se debe de para el motor y desconectar la máquina para dar mantenimiento.
 - Realizar mantenimiento con más frecuencia si se trabaja en condiciones duras.
- El mantenimiento de la maquina se debe realizar, por personal capacitado y autorizado para el trabajo.

Tabla. Plan trimestral de mantenimiento de Máquina de soldar

PLAN TRIMESTRAL	
Cambiar o lavar las etiquetas de la máquina de modo que estas sean legibles.	
Lavar y limpiar perfectamente las terminales de soldadura, (pinzas, conexiones etc.)	
Revisar los cables de soldadura y en su caso de defecto remplazarlos	

Fuente. Plan de mantenimiento de máquinas de soldar, UTC

Cada 6 meses se debe de realizar una limpieza a fondo de la máquina, desde el cambio de etiquetas hasta limpieza interna de la máquina, esto ayudara a conocer el estado de la misma e identificar alguna anomalía

Tabla. Plan trimestral de mantenimiento de Máquina de soldar

PLAN SEMESTRAL	
Limpieza dentro de la maquina eliminado residuos polvo etc.	
Checar y aplicar una capa delgada de aceite o grasa al eje del motor impulsador.	
Limpieza los rodillos de alimentación.	

Fuente. Plan de mantenimiento de máquinas de soldar, UTC

AMOLADORA DEWALT

Tabla. Mantenimiento Amoladora DeWalt

MANTENIMIENTO	
La herramienta eléctrica DeWalt ha sido diseñada para funcionar mucho tiempo con un mínimo de mantenimiento.	
El funcionamiento satisfactorio depende del buen cuidado de la herramienta y de una limpieza frecuente.	
LUBRICACIÓN	
La herramienta eléctrica no requiere lubricación adicional.	
LIMPIEZA	
Evite que se obturen las ranuras de ventilación y limpie el exterior con regularidad utilizando un paño suave	

Fuente. www.dewalt.es

TALADRO DE PEDESTAL

¡ADVERTENCIA! Para su propia seguridad, desactive el conmutador (OFF) y desconecte el enchufe de la fuente de alimentación antes de realizar el mantenimiento y la lubricación de su taladro de columna.

Frecuentemente apagarlo, y utilizando un compresor de aire o un aspirador de polvo, elimine todo el polvo que se acumula en el interior del motor. Utilice lentes protectoras de seguridad.

Tabla. Lubricación y actividades adicionales para Taladro de Pedestal

LUBRICACIÓN	
Todos los cojinetes de bolas del taladro de columna son empaquetados con grasa en fábrica. Ya no requieren más lubricación.	
Lubrique periódicamente el engranaje y el sector dentado del mecanismo de elevación de la mesa, el husillo y el sector dentado (ruedas dentadas) del eje hueco utilizando grasa.	
CAMBIO DE LAS BATERÍAS DEL LÁSER	
Desconecte el taladro de columna. ¡ADVERTENCIA! Si no desconecta la herramienta se podría producir un arranque accidental que le causara posibles lesiones corporales graves.	
1.- Abra la tapa de las baterías	
2.- Extraiga y reemplace las dos baterías.	
3.- Vuelva a colocar la tapa de las baterías.	
NOTA: Reemplace las baterías por otras que tengan una potencia de 1,5 voltios (tipo AAA o equivalente). Cuando cambie las baterías, deberá limpiar a fondo la guía de las baterías. Utilice un pincel suave o similar para eliminar todo el serrín y los residuos.	

Fuente. Manual de Uso Taladro de Pedestal Modelos T CPA 40 ET

HERRAMIENTA DE COMPRESIÓN

Tabla. Limpieza y Mantenimiento para herramienta hidráulica de compresión

LIMPIEZA	
Tenga presente que el polvo, La arena y la suciedad en general, representan un peligro para toda herramienta hidráulica. Tras cada día de uso, se debe limpiar la herramienta con un trapo limpio, teniendo cuidado de eliminar la suciedad depositada, especialmente junto a las partes móviles.	
MANTENIMIENTO	
Las burbujas de aire en el circuito del aceite pueden causar un funcionamiento incorrecto de la herramienta. Tal situación se manifiesta con un funcionamiento anormal de la herramienta: al bombear, el pistón no avanza, o bien se mueve muy lentamente O vibra. En este caso se debe de obrar del modo siguiente:	
PARA EXPULSAR LAS BURBUJAS DE AIRE	
a. Ponga la herramienta abajo y sujétela con una mordaza en posición vertical con el mango móvil separado.	
b. Desvíe completamente el mango fijo del cuerpo dejando a la vista el depósito de aceite.	
c. Extraer el tapón del depósito de aceite.	
d. Accione 3 o 4 veces el mango móvil, haciendo avanzar el pistón.	
e. Libere la presión del aceite, pulsando con un destornillador o similar el pistoncillo de liberación de la presión hasta que el pistón principal no haya retrocedido completamente, de modo que el aceite sea devuelto al depósito.	
f. Repita las operaciones (d - e) al menos 5 veces, a fin de que las burbujas de aire del circuito hidráulico sean expulsadas y se extraigan del depósito del aceite	
g. Antes de volver a cerrar el depósito se debe eliminar el aire. Si el nivel de aceite fuese bajo, efectúe su rellenado.	
h. Vuelva a enroscar el tapón.	
i. Coloque el mango fijo.	
RELLENADO DE ACEITE	
El depósito del aceite debe estar siempre lleno; lo cual evitará que se formen burbujas de aire en su interior.	
Se aconseja verificar el nivel de aceite, al menos cada 6 meses, si el nivel fuese bajo, proceda al rellenado, realizando las operaciones descritas anteriormente, en los puntos a. b, c y e, por ultimo rellene hasta el borde del depósito.	
Complete con las operaciones h y i.	

Fuente. Manual de Uso y Mantenimiento Herramienta Hidraulica de Compresión HT120

BOMBA DE AGUA (Instructivo de Bomba Centrífuga para agua BOAC)

No requiere mantenimiento

ANEXO 9. MANUAL TÉCNICO

MANUAL TÉCNICO

SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

PRISCILA MEJÍA

2015

MANUAL TÉCNICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA LA COMPAÑÍA CONSTRUCTORA Y DE REDES ELÉCTRICAS ISMAEL MEJÍA R&M. CÍA. LTDA.

Como ya se explicó anteriormente, para el desarrollo del Sistema de Gestión de Mantenimiento se utilizó la herramienta OpenSource AppServ (versión 2.5.10), que incluye Apache 2.2.8, PHP 5.2.6, MySQL 5.0.51b y phpMyAdmin -2.10.3. El software se puede ejecutar desde cualquier navegador web, como Mozilla Firefox o Google Chrome.

Los requerimientos mínimos para la instalación del AppServ son:

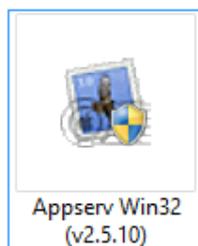
- Sistema operativo: Se recomienda Linux3; Windows NT, Windows 2000, Windows Me, Windows Server 2003, Windows XP Windows Vista, Windows Server 2008 y Windows 7 en las versiones superiores a 2.0. Para las versiones anteriores a 2.0 se recomienda Windows 95, Windows 98
- Procesador: Intel® Pentium® III 700 MHz
- Memoria Ram: 128 MB
- Espacio en Disco duro: 50 MB (70 MB durante la instalación)

Instalación del Software AppServ

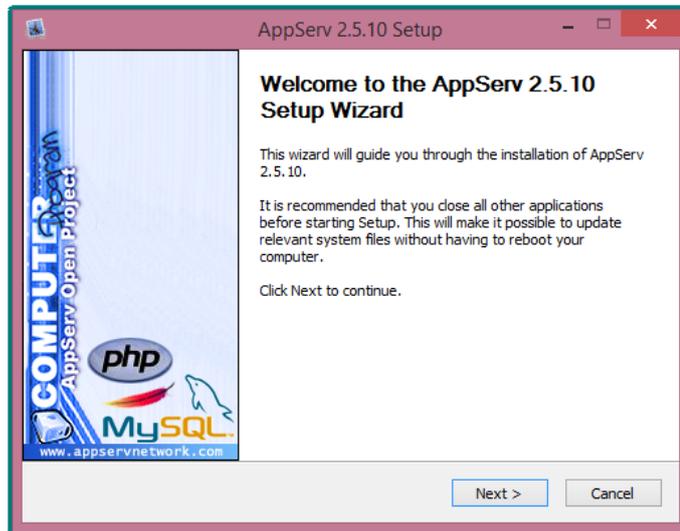
AppServ Open Project

<http://www.appservnetwork.com>

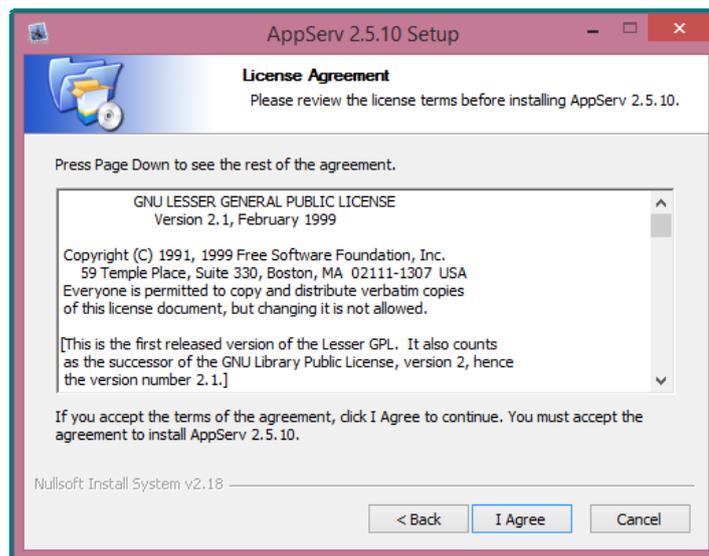
- Ejecutar el instalador (32 bits o 64 bits). Se puede descargar de <http://www.appservnetwork.com/>



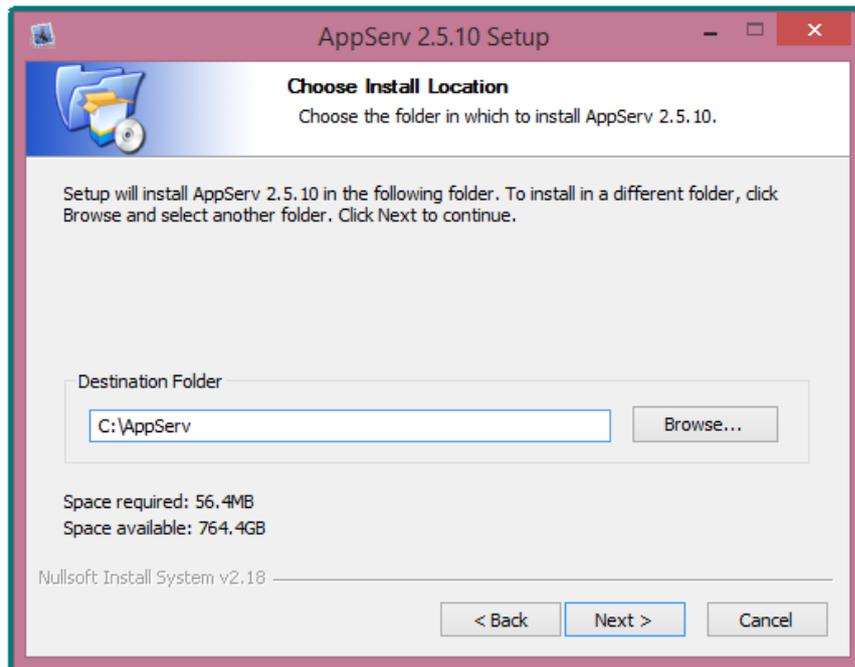
- Se recomienda cerrar todas las aplicaciones que estén corriendo. Esto permitirá actualizar información relevante del sistema sin reiniciar el computador. Damos click en **Next >** para continuar con la instalación:



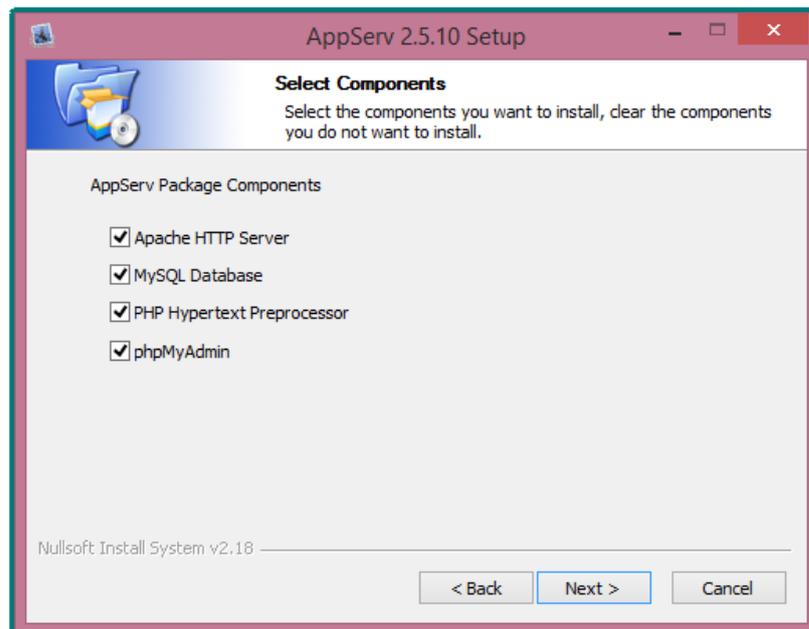
- Aceptamos el Acuerdo de Licencia, con un click en **I Agree**:



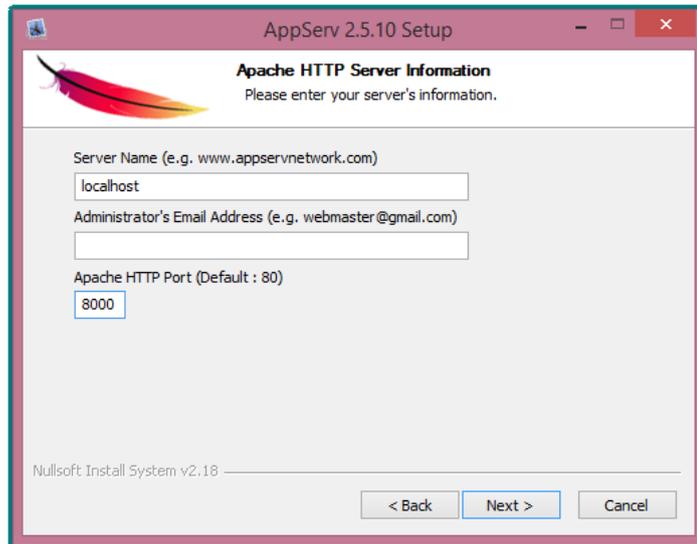
- Elegimos la ubicación de la instalación, y damos click en **Next >**:



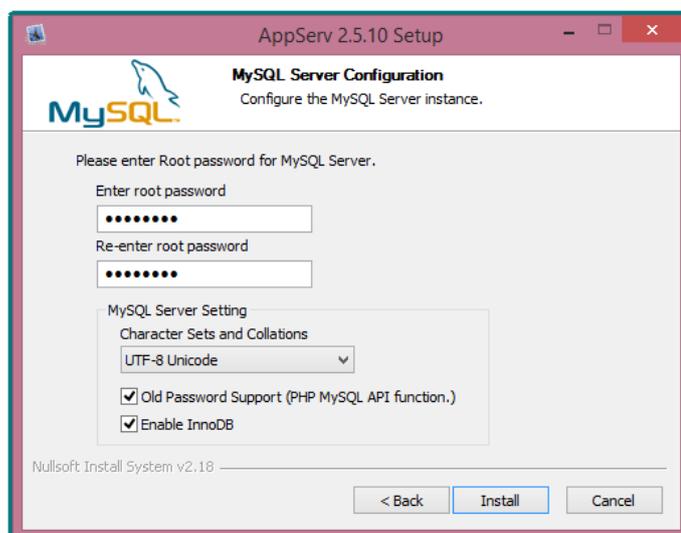
- Seleccionamos todos los componentes que van a ser instalados. Damos click en **Next >** para continuar:



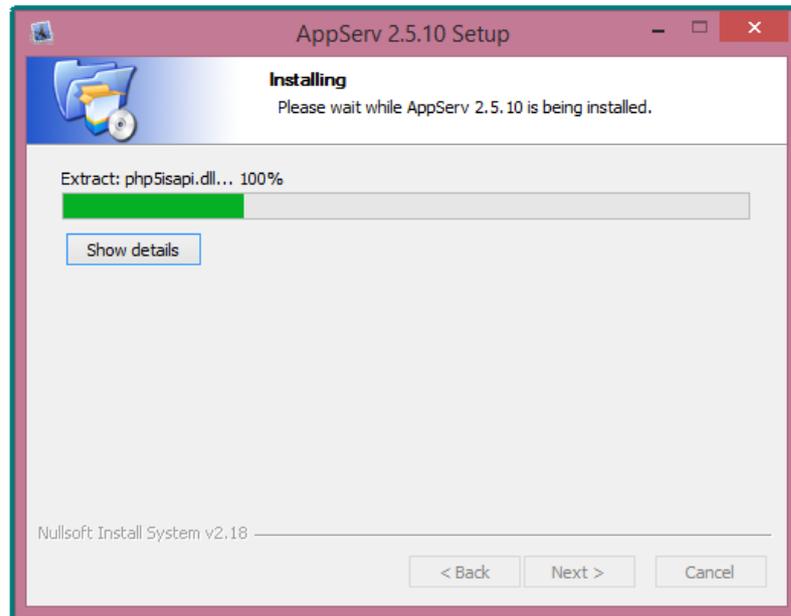
- Escribimos “localhost” en el campo Server Name, el correo electrónico del administrador y en el Puerto HTTP, ponemos 8000. El puerto seleccionado por default es 80, pero dificulta el acceso remoto. El puerto 8000 permite entrar al programa desde otro computador en la red de área local. Click en **Next >**:



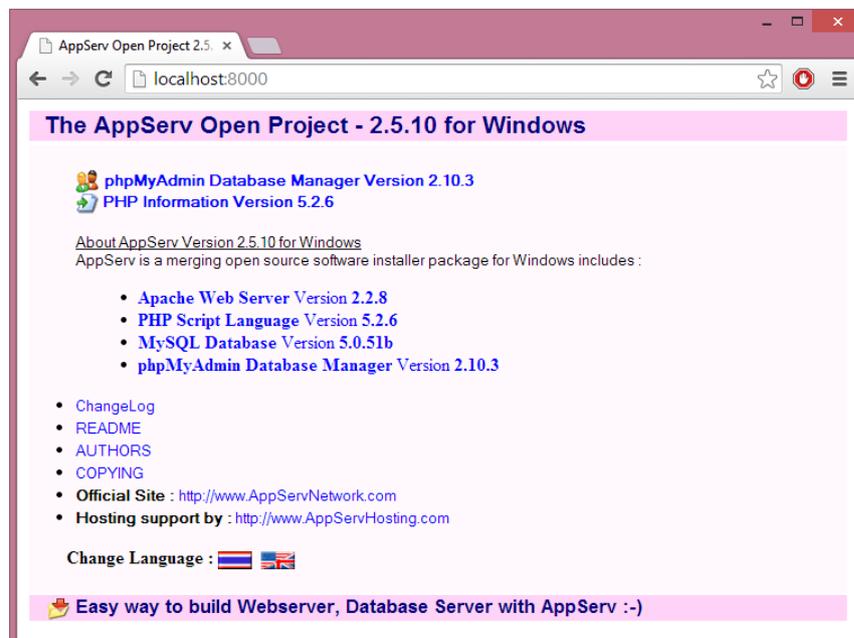
- En el campo **root password** escribimos 12345678, puesto que para establecer la conexión entre el Sistema de Gestión y la base de datos se ha ingresado esa contraseña. Se puede escribir una clave distinta, pero no se recomienda, ya que para esto se deberá modificar posteriormente el código en php. Click en **Install**:



- Esperamos a que se instale el software.



- Para verificar que está instalado correctamente, abrimos cualquier navegador y en la barra de direcciones escribimos *localhost:8000*. Aparece la siguiente pantalla:



Instalación del Sistema de Gestión

- El proyecto está en la carpeta MantenimientoRyM. Copiamos esta carpeta en la dirección:

C:\AppServ\www

- La base de datos está en la carpeta bddplanificacion. Copiamos esta carpeta en la dirección:

C:\AppServ\MySQL\data

Ejecución del Sistema de Gestión

- En cualquier navegador web, escribimos en la barra de direcciones *http://localhost:8000/mantenimientorym/*



Si se quiere acceder desde otro computador en la Red de Área Local LAN, debemos conocer la dirección IP del computador donde está instalado el sistema. Luego escribimos en la barra de direcciones del navegador de la máquina desde donde deseamos acceder: *direccionip: 8000/mantenimientorym/*

Ejemplo: *192.168.1.254:8000/mantenimientorym/*

ANEXO 10. MANUAL DE USUARIO

MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

PRISCILA MEJÍA

2015

INICIO DEL PROGRAMA

Abrir un navegador web, de preferencia Google Chrome.



A continuación, en la barra de direcciones introducimos <http://localhost:8000/MantenimientoRyM>. Se abrirá la pantalla de ingreso al Sistema de Gestión de Mantenimiento. Aquí se debe ingresar el Usuario y la Contraseña proporcionada por el administrador.



Al ingresar un Usuario y Contraseña correcta, se abrirá la pantalla principal del Sistema.

Existen 3 distintos niveles de usuarios, con distintos permisos cada uno: Administrador, Técnico y Operario. Un administrador tiene acceso a todas las características del sistema, incluyendo crear nuevos usuarios. Un Técnico no puede crear nuevos usuarios, pero tiene el resto de opciones disponibles. Un Operario no puede Modificar o Eliminar información, solo puede Ingresar nuevos datos o registros.

Se dispone de una barra de menú, donde encontramos las siguientes opciones:



- Administración.
- Datos Técnicos.
- Procesos.
- Catálogo.
- Mantenimientos.
- Reportes.
- Cuenta.

ADMINISTRACIÓN



GESTIÓN DE USUARIOS

Permite Crear, Modificar o Eliminar un Usuario.

Para ingresar un nuevo usuario, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:



NUEVO USUARIO

Datos del Usuario:

Usuario: *

Contraseña: *

Confirmar contraseña: *

Tipo de Usuario: *

E-mail:

Instrucción:

Habilidades:

Los campos marcados con (*) son obligatorios

Modificar o eliminar un Usuario muestra una ventana donde nos permite buscar el usuario a modificar/eliminar:



BUSCAR USUARIO PARA MODIFICAR

Usuario:

ID	USUARIO	TIPO DE USUARIO
2	tecnico	Técnico

Lo seleccionamos dando clic en el ID, y nos aparece la ventana para Modificar/Eliminar Usuario:

MODIFICAR USUARIO

 [Buscar](#)

Datos del Usuario:

Usuario: *

Contraseña: *

Confirmar Contraseña: *

Tipo de Usuario: ▼

E-mail:

Instrucción:

Habilidades:

Los campos marcados con (*) son obligatorios

Este es el mismo proceso que se debe seguir para Modificar o Eliminar cualquier registro o información del Sistema de Gestión.

DATOS TÉCNICOS



PERSONAL

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar los datos de un trabajador o empleado del Personal de la Compañía Constructora.

Para ingresar un nuevo campo en Personal, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

REGISTRO DE PERSONAL

Datos del Empleado:

Cédula:	<input type="text"/>	*
Nombre:	<input type="text"/>	*
Ciudad:	<input type="text"/>	Teléfono: <input type="text"/>
Dirección:	<input type="text"/>	
Email:	<input type="text"/>	
Profesión:	<input type="text"/>	
Cargo:	<input type="text"/>	

Los campos marcados con (*) son obligatorios

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

TIPO DE MAQUINARIA

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar un Tipo de Maquinaria. Se han agrupado los equipos por “Tipo de Maquinaria” para facilitar sus tareas de mantenimiento.

Todos los equipos de un mismo Tipo de Maquinaria tienen las mismas tareas e intervalos de mantenimiento a realizar.

Para ingresar un nuevo campo en Tipo de Maquinaria, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

REGISTRO DE TIPO DE MAQUINARIA

Datos del Tipo de maquinaria:

Nombre de tipo de maquinaria :	<input type="text"/>	*
Código de familia :	<input type="text"/>	*
Observaciones:	<input type="text"/>	

Los campos marcados con (*) son obligatorios

El Código de Familia son 3 números o letras que organizan a las tareas de un mismo Tipo de Maquinaria.

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

REPUESTOS

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar los repuestos de un equipo o grupo de equipos.

Para ingresar un nuevo campo en Repuestos, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

REGISTRO DE REPUESTOS

Datos del Repuesto:

Nombre: * Codigo: *

Lugar almac.: * Unidades: *

Marca: Modelo:

Observaciones:

Equipos que emplearan el repuesto:

Buscar Equipo: *

Equipo:

Los campos marcados con (*) son obligatorios

Se puede ingresar varios equipos que pueden usar el mismo repuesto.

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

TAREAS DE MTO

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar Tareas de Mantenimiento de un Tipo de Maquinaria.

Para ingresar un nuevo campo en Tareas de Mantenimiento, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

REGISTRO DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

Información de la Tarea:

Descripción: *

Resumen: * Máximo 25 caracteres

Código: *

Costo(\$ hora): *

Tiempo aprox.(horas): * minutos: *

Motivo: *

Observaciones:

Maquinaria a la que pertenece:

Buscar Maquinaria: *

Maquina:

Parte afectada:

Los campos marcados con (*) son obligatorios

El resumen es un campo que ayudará a identificar con prontitud la Tarea a realizar. El sistema llenará automáticamente una parte del código, relacionada con el Tipo de Maquinaria, por lo que es necesario ingresar solamente los tres dígitos finales de identificación individual.

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

ÁREAS

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar un Área de trabajo de la Compañía Constructora.

Para ingresar un nuevo campo en Áreas, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

REGISTRO DE AREAS DE TRABAJO

Datos del Area de Trabajo:

Nombre: *

Obligaciones:

Observaciones:

Responsable de área: *

Por Cédula: Por Nombre:

Cedula: Nombre:

Los campos marcados con (*) son obligatorios

Se requiere ingresar un Responsable de área, ingresado previamente en Personal.

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

PROCESOS



FICHA TÉCNICA

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar los datos de un equipo de la Compañía Constructora.

Para ingresar una nueva Ficha Técnica, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

FICHA TÉCNICA DE EQUIPO

Tipo de Máquina: *

Cargar imagen: | Ningún archivo seleccionado

Datos del equipo:

Código: <input type="text"/>	# Serie: <input type="text"/>
Marca: <input type="text"/>	Modelo: <input type="text"/>
Propietario: <input type="text"/>	Matrícula: <input type="text"/>
Criticidad: <input type="text" value="- selecciona -"/>	Kilometraje: <input type="text"/>
Ubicación: <input type="text"/>	Horas trabajo: <input type="text"/>
Observaciones: <input type="text"/>	

FECHAS	CONTACTO
Fabricación: <input type="text"/>	Fabricante: <input type="text"/>
Inicio Trabajo: <input type="text"/>	Dirección: <input type="text"/>
Caducidad Garantía: <input type="text"/>	Teléfono: <input type="text"/>
Km Garantía: <input type="text"/>	

DIMENSIONES	
Longitud max.: <input type="text"/>	Altura total: <input type="text"/>
Anchura max.: <input type="text"/>	Peso total: <input type="text"/>

MOTOR	
Tipo: <input type="text" value="- selecciona -"/> *	Marca/Modelo: <input type="text"/>

Los campos marcados con (*) son obligatorios

El Código se lo ingresará de acuerdo al formato especificado anteriormente en su respectivo análisis, donde también se indica la Criticidad de cada equipo. Además, se puede ingresar una imagen del equipo en la presente ficha.

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

PLANIFICACIÓN INDIVIDUAL

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar una planificación individual de un equipo de la Compañía Constructora.

Para ingresar una nueva Planificación Individual, es necesario seleccionar primero el equipo del cual se va a realizar dicha Planificación:

BUSCAR MÁQUINA

Por Código: Por Marca:

Cod.	Cod.Máquina	Marca Maq.	Tipo de Máquina	Tipo Mot.
5	V06-I-001	Suzuki	Veiculo Suzuki SZ	Gasolina
6	V01-G-001	Chevrolet	Veiculo Chevrolet Cheyenne	Gasolina
7	V02-I-001	Ford	Veiculo Ford FSeries	Diesel
8	V03-L-001	Ford	Veiculo Ford FSeries	Diesel
9	V03-L-002	Ford	Veiculo Ford FSeries	Diesel
10	V03-L-003	Ford	Veiculo Ford FSeries	Diesel
11	V03-L-004	Ford	Veiculo Ford FSeries	Diesel
12	V04-I-001	Jeep	Veiculo Jeep Wrangler	Gasolina
13	V05-I-001	Kia	Veiculo Kia Pregio	Diesel

Posteriormente, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTOS

[Buscar Máquina](#)

Nº de Planificacion: 14518

Datos de maquinaria:

Código Máquina: V06-I-001 Marca: Suzuki

Tipo Máquina: Veiculo Suzuki SZ Tipo Motor: Gasolina

Registro de Mantenimiento:

Fecha Programada: 2015/06/23

Kilometraje Programado: Horas Trabajo:

Buscar Tarea: *

Resumen de Tarea:

Es necesario ingresar al menos una de las 3 opciones de planificación (Fecha, Kilometraje u Horas de Trabajo) en la que se debe realizar la Tarea de Mantenimiento. Si se ingresa más de una alternativa, el Sistema mostrará la Tarea cuando llegue la primera opción.

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

PROGRAMAR PLANIFICACIONES

Debido a que es demasiado largo y tedioso ingresar planificaciones individuales, y aprovechando que las tareas se deben realizar con frecuencias regulares, se pueden Programar Planificaciones.

Para ingresar una nueva Planificación Individual, es necesario seleccionar primero el tipo de máquina al cual se van a realizar las Planificaciones:

NºTipo.	Nombre	Observación
2	Vehiculo Suzuki SZ	Código de familia: V06
3	Vehiculo Chevrolet Cheyenne	Código de familia: V01
4	Vehiculo Ford FSeries	Código de familia: V02
6	Vehiculo Jeep Wrangler	Código de familia: V04
7	Vehiculo Kia Pregio	Código de familia: V05
8	Vehiculo moto Bosuer	Código de familia: V07
9	Vehiculo moto Husqvarna	Código de familia: V08
12	Generador electrico Hoover	Código de familia: E01

Posteriormente, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

PROGRAMACION DE PLANIFICACIONESS

[Buscar Tipo de Máquina](#)

Datos de maquinaria:

Nº Programacion: 336
 Tipo Maquina: Gruas Fecha: 2015/06/23

Equipos afectados actualmente:

Num	Id Maq.	Código	Marca	Criticidad	Tipo Motor	Km actual	Hora
1	1	G01-L-001	Armin	Alta	Diesel	0	0
2	2	G02-L-001	Armin	Media	Diesel	0	0
3	3	G03-L-001	Armin	Alta	Diesel	0	0

Registro de Mantenimiento:

Frecuencia MTOs: Intervalo (Kilometraje):
 Intervalo (Horas):
 N° de MTOs a ingresar*:

Buscar Tarea:
 Resumen de Tarea

Se muestran los equipos que serán afectados por las planificaciones que se crearán. Es necesario ingresar al menos una de las 3 opciones de planificación (Frecuencia, Kilometraje u Horas de Trabajo) en la que se debe realizar la Tarea de Mantenimiento. Además se debe llenar el número de mantenimientos que se crearán.

Asimismo, se puede anular una Programación de Planificaciones creada. Esto es, anular el número de planificaciones que se crearon en dicha Programación.

ANULAR PROGRAMACION DE PLANIFICACIONES

[Buscar Programación de Planificaciones](#)

Datos de maquinaria:

Nº Programacion: 2
 Tipo Maquina: Gruas Fecha: 2015-06-19

Equipos afectados actualmente:

Num	Id Maq.	Código	Marca	Criticidad	Tipo Motor	Kilometraje actual
1	1	G01-L-001	Armin	Alta	Diesel	0
2	2	G02-L-001	Armin	Media	Diesel	0
3	3	G03-L-001	Armin	Alta	Diesel	0
4	4	G03-L-002	Armin	Alta	Diesel	0

Registro de Mantenimiento:

Frecuencia MTOs: Intervalo de Kilometraje:
 N° de MTOs a ingresar
 Resumen de Tarea

Se puede también visualizar las Programaciones que han terminado. Esta opción ofrece la posibilidad de volver a realizar una Programación, evitando así que se descontinúen las tareas.

INSPECCIÓN DE EQUIPOS

Se puede Crear (Nuevo), Modificar y Eliminar una Inspección de un equipo de la Compañía Constructora.

Para ingresar una nueva Inspección de Equipo, es necesario seleccionar primero el equipo del cual se va a realizar dicha Inspección:

BUSCAR MÁQUINA

Por Código: Por Marca:

Cod.	Cod.Máquina	Marca Maq.	Tipo de Máquina	Tipo Mot.
5	V06-I-001	Suzuki	Vehiculo Suzuki SZ	Gasolina
6	V01-G-001	Chevrolet	Vehiculo Chevrolet Cheyenne	Gasolina
7	V02-I-001	Ford	Vehiculo Ford FSeries	Diesel
8	V03-L-001	Ford	Vehiculo Ford FSeries	Diesel
9	V03-L-002	Ford	Vehiculo Ford FSeries	Diesel
10	V03-L-003	Ford	Vehiculo Ford FSeries	Diesel
11	V03-L-004	Ford	Vehiculo Ford FSeries	Diesel
12	V04-I-001	Jeep	Vehiculo Jeep Wrangler	Gasolina
13	V05-I-001	Kia	Vehiculo Kia Pregio	Diesel

Posteriormente, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

INSPECCIÓN DE EQUIPOS

[Buscar Máquina](#)

Nº de Inspección:	<input type="text" value="1"/>	Fecha:	<input type="text" value="2015/06/23"/>	Código Maq:	<input type="text" value="V06-I-001"/>
Tipo Maq:	<input type="text" value="Vehiculo Suzuki SZ"/>	Marca:	<input type="text" value="Suzuki"/>	Tipo Motor:	<input type="text" value="Gasolina"/>
Estado del equipo*	<input type="radio"/> Excelente <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Malo <input type="radio"/> Pesimo				
Observaciones:	<input type="text"/>				
Km actual:	<input type="text" value="77000"/>	Horas tr.:	<input type="text" value="0"/>		
Responsable:	<input type="text" value="- selecciona -"/> *				

Excelente: Funciona perfectamente
Bueno: Tiene funcionamiento correcto
Regular: Funciona pero necesita vigilancia
Malo: No debería estar funcionando
Pesimo: No puede seguir funcionando

En las Inspecciones se actualizan el Kilometraje y las Horas de Trabajo de los Equipos.

El proceso para Modificar o Eliminar es el mismo que se mostró para Gestión de Usuarios.

ORDEN DE TRABAJO

Se pueden crear Órdenes de Trabajo a partir de Inspecciones y de Planificaciones previamente realizadas.

Para realizar una nueva Orden de Trabajo por Inspección, primero se selecciona la Inspección a partir de la cual se realizará.

SELECCIONAR INSPECCION

Nº Inspeccion: Por Código: Por Marca:

Nº Inspeccion	Fecha Inspeccion	Código Maq.	Marca Maq.	Tipo de Máquina	Tipo Mot.
1	2015-06-23	A01-G-001	DeWalt	Amoladora	Electrico

Posteriormente, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

ORDEN DE TRABAJO (POR INSPECCION)

[Buscar Inspeccion](#)

Nº de Orden: Nº de Inspección:

Observación: Disco defectuoso

Código Maq.: A01-G-001 Tipo Maq.: Amoladora
Marca: DeWalt Tipo Motor: Electrico

SOLICITADA POR **AUTORIZADA POR**

Personal: - selecciona - ▼ * Personal: - selecciona - ▼ *
Cargo: Cargo:

EJECUCIÓN

Responsable.: - selecciona - ▼ * Supervisor: - selecciona - ▼ *
Fecha Planificada.: 2015/06/23 *

MEDIDAS DE SEGURIDAD **DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO**

Equipo de protección personal (casco, guantes, botas, ropa apropiada)

Tareas a ejecutar:

Buscar Tarea: *
Tarea: Código:
Area de Trabajo: - selecciona - ▼ *

Repuestos solicitados (en caso de existir):

Buscar Repuesto:
Repuesto: Código: Cantidad: *

Los campos marcados con (*) son obligatorios

Se debe seleccionar la tarea que se va a realizar, que debe estar previamente ingresada en Tareas de MTO para el equipo. Si se van a emplear repuestos durante el trabajo, se los debe escoger de la lista de repuestos previamente ingresada para el equipo. Si se requiere equipo de protección personal, se marcará la casilla respectiva.

Existe una correspondencia entre Inspecciones y Órdenes de Trabajo, que impide que se realice más de una Orden de una sola Inspección.

Para realizar una nueva Orden de Trabajo por Planificación, primero se selecciona el equipo del cual se realizará la Orden.

SELECCIONAR MAQUINARIA

Por Código: Por Marca:

ID	Código Maq.	Marca Maq.	Tipo de Máquina	Tipo Mot.
24	A01-G-001	DeWalt	Amoladora	Electrico

Posteriormente, el Sistema requiere de la siguiente información, donde los campos con asterisco son obligatorios:

ORDEN DE TRABAJO (POR PLANIFICACION)

[Buscar Maquina](#)

N° de Orden:

Código Maq: Tipo Maq:
 Marca: Tipo Motor:

SOLICITADA POR **AUTORIZADA POR**

Personal: * Personal: *
 Cargo: Cargo:

EJECUCIÓN

Responsable.: * Supervisor: *
 Fecha Planificada.: *

MEDIDAS DE SEGURIDAD **DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO**

Equipo de protección personal (casco, guantes, botas, ropa apropiada)

Mantenimientos a ejecutar:

Buscar Tarea de Mantenimiento: *
 Tarea: Código:
 Area de Trabajo: *

Repuestos solicitados (en caso de existir):

Buscar Repuesto: *
 Repuesto: Código: Cantidad: *

Los campos marcados con (*) son obligatorios

Se debe seleccionar los mantenimientos pendientes (caducados) que se van a realizar. Si se van a emplear repuestos durante el trabajo, se los debe escoger de la lista de repuestos previamente ingresada para el equipo. Si se requiere equipo de protección personal, se marcará la casilla respectiva.

Al terminar la Orden de Trabajo por Planificación, el Sistema nos mostrará que se ha atendido las planificaciones respectivas.

Se puede anular las Órdenes de Trabajo realizadas en la opción Anular.

SOLICITUD DE REPUESTOS

Se pueden crear Solicitudes de Repuestos a partir de Órdenes de Trabajo previamente realizadas.

Para realizar una nueva Solicitud de Repuestos, primero se selecciona la Orden de Trabajo a partir de la cual se realizará.

SELECCIONAR ORDEN DE TRABAJO

Nº Orden: Por Código: Por Marca:

Nº Orden.	Fecha Orden	Código Maq.	Marca Maq.	Tipo de Máquina	Tipo Mot.
1	2015-06-23	A01-G-001	DeWalt	Amoladora	Electrico

Posteriormente, el Sistema llena automáticamente la siguiente información, requiriendo solamente información del solicitante:

SOLICITUD DE REPUESTOS

[Buscar Orden de Trabajo](#)

Nº de Solicitud: Fecha:

Nº de Orden: Solicitante: *

Firma: _____

Código Maq: Tipo Maq:

Marca: Tipo Motor:

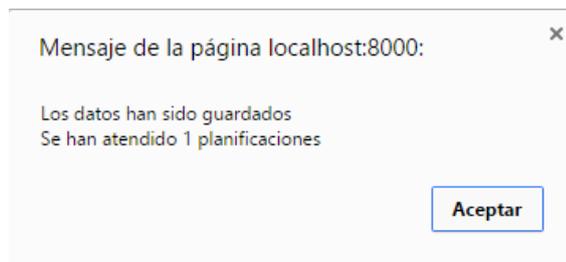
Repuestos solicitados:

Num	Código	Descripción del Repuesto	Cantidad	Costo
1	A01-Rep-001	Disco de corte	1	10

Los campos marcados con (*) son obligatorios

Existe una correspondencia entre Órdenes de Trabajo y Solicitudes de Repuestos, que impide que se realice más de una Solicitud de Repuestos de una sola Orden.

Después de emitir una Solicitud de Repuestos, el Sistema retira del inventario la cantidad de Repuestos solicitado.



Se pueden anular Solicitudes de Repuestos realizadas en la opción Anular.

INFORME DE MTO

Se pueden crear Informes de Mantenimiento a partir de Órdenes de Trabajo previamente realizadas.

Para realizar un nuevo Informe de Mantenimiento, primero se selecciona la Orden de Trabajo a partir de la cual se realizará.

SELECCIONAR ORDEN DE TRABAJO

Nº Orden: Por Código: Por Marca:

NºOrden.	Fecha Orden	Código Mag.	Marca Maq.	Tipo de Máquina	Tipo Mot.
1	2015-06-23	A01-G-001	DeWalt	Amoladora	Electrico

Posteriormente, el Sistema llena automáticamente la siguiente información, requiriendo solamente información del tiempo de las tareas y la finalización de trabajos:

INFORME DE MANTENIMIENTO REALIZADO

Buscar Orden de Trabajo

N° de Informe: 1
 N° de Orden: 1 N° de Planificación: 0

Código Maq: A01-G-001 Tipo Maq: Amoladora
 Marca: DeWalt Tipo Motor: Electrico

SOLICITADA POR **AUTORIZADA POR**

Personal: Empleado Uno Personal: Empleado Uno
 Cargo: Cargo:

EJECUCIÓN

Responsable: Empleado Dos Supervisor: Empleado Dos
 Fecha Ejecución: 2015/06/23 Fecha Planificada: 2015/06/23

Tareas a Realizar:

Ingrese el tiempo real que tomaron las tareas

Num	Id Prog	Código	Descripción	Costo (S/h)	Tiempo est(h:m)	Tiempo real(h)
1	14518	A00-Ta-001	Limpieza general	10	0:10	

Repuestos solicitados:

Num	Código	Descripción del Repuesto	Cantidad	Costo
1	A01-Rep-001	Disco de corte	1	10

MEDIDAS DE SEGURIDAD **DESCRIPCION GENERAL DEL TRABAJO**

Equipo de protección personal (casco, guantes, botas, ropa apropiada)

Observaciones:

FINALIZACIÓN DE TRABAJOS

Fecha Revisión: 2015/06/23 Revisado por: -selecciona-
 Observaciones:

Existe una correspondencia entre Informes de MTO y Órdenes de Trabajo, que impide que se realice más de un Informe de MTO de una sola Orden.

Se pueden anular Informes de MTO realizados en la opción Anular.

AJUSTE DE INVENTARIO

Se pueden Ingresar o Egresar repuestos al inventario en Ajuste de Inventario. Se escogen los repuestos previamente ingresados, se llena la cantidad, el costo individual y el Tipo de Ajuste (Ingreso o Egreso).

Datos del ajuste de inventario:

N° Ajuste: 2 Fecha: 2015/06/23
 Observaciones:

Detalles de Repuestos:

Buscar Repuesto: *
 Repuesto: Aceite de motor Código: Rep-002 Unidades: Litros
 Cantidad: 1 * Costo ind.: 10 * Tipo de Ajuste: Egreso *

Num	Código	Descripción del Producto	Cantidad	Costo Ind.	Tipo
1	Rep-001	Rodamientos	2	10	Ingreso

Los campos marcados con (*) son obligatorios

CATÁLOGO



La opción Catálogo nos permite subir diferentes archivos al sistema: manuales, planos, documentos en general. Simplemente se selecciona el archivo, y se escoge el equipo al que pertenece.

A screenshot of a web form titled 'SUBIR NUEVO ARCHIVO'. The form has two main sections. The first section is labeled 'Seleccionar archivo:' and contains a dropdown menu with the text 'Seleccionar archivo' and 'Ningún archivo seleccionado'. The second section is labeled 'Equipo al que pertenece:' and contains a search field with the text 'Buscar Equipo:' and a text input field with the text 'Equipo:'. Below the input field is a 'Subir' button. At the bottom of the form, there is a suggestion: 'Sugerencia: Subir los archivos con un nombre claro y específico'.

Para Abrir un archivo, se selecciona el equipo y automáticamente se muestran todos los archivos correspondientes a dicha máquina. Simplemente damos clic sobre el nombre y se abre.

A screenshot of a web form titled 'BUSCAR CATÁLOGO DE EQUIPO'. The form has a search button labeled 'Buscar Máquina'. Below the button is a section labeled 'Datos de maquinaria:' which contains two rows of input fields. The first row has 'Código Máquina: A01-G-001' and 'Marca: DeWalt'. The second row has 'Tipo Máquina: Amoladora' and 'Tipo Motor: Eléctrico'. Below this section is a section labeled 'Archivos correspondientes a A01-G-001:' which contains a list of files, with the first item being 'img017.jpg'.

Eliminar un archivo del catálogo también es posible. En la opción Eliminar Archivo, seleccionamos el equipo y automáticamente se muestran todos los

archivos correspondientes a dicha máquina. Al dar clic sobre el nombre de cualquier archivo se elimina, por lo que se debe usar con cuidado.

ELIMINAR CATÁLOGO DE EQUIPO

[Buscar Máquina](#)

Datos de maquinaria:

Código Máquina: A01-G-001	Marca: DeWalt
Tipo Máquina: Amoladora	Tipo Motor: Eléctrico

Archivos correspondientes a A01-G-001:

- [img017.jpg](#)

MANTENIMIENTOS



Este menú permite buscar mantenimientos planificados por rango. Se ingresa la fecha de inicio, la fecha final, y el Sistema proporciona un informe con los mantenimientos en ese intervalo.

BUSCAR MANTENIMIENTOS POR RANGO

Fecha Inicio:

Fecha Final:

CONSTRUCTORA R&M
Reporte de Planificación de Mantenimientos
Del 2015-06-23 al 2015-07-23

N°Cr.	Máquina	Marca	Fecha Mant.	Km Mant.	Hrs Mant.	Tarea.	Estado
1	G01-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Limp.pluma fibra vid.	Sin atender
2	G02-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Limp.pluma fibra vid.	Sin atender
3	G03-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Limp.pluma fibra vid.	Sin atender
4	G03-L-002	Armin	2015-07-19	0	0	Limp.pluma fibra vid.	Sin atender
241	G01-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.inserc.fibra vid.	Sin atender
242	G02-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.inserc.fibra vid.	Sin atender
243	G03-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.inserc.fibra vid.	Sin atender
244	G03-L-002	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.inserc.fibra vid.	Sin atender
481	G01-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.daños en fibras vid	Sin atender
482	G02-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.daños en fibras vid	Sin atender
483	G03-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.daños en fibras vid	Sin atender
484	G03-L-002	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.daños en fibras vid	Sin atender
721	G01-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.niv.aceite reserv	Sin atender
722	G02-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.niv.aceite reserv	Sin atender
723	G03-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	Rev.niv.aceite reserv	Sin atender

En este menú también se pueden observar los Mantenimientos Pendientes. Se puede generar un informe general, o por equipo.

CONSTRUCTORA R&M
Reporte de Mantenimientos Pendientes

	N°Cr.	Máquina	Marca	Fecha Mant.	Km Mant.	Km Act.	Hrs Mant.	Hrs Act.	Tarea	Observación
1	1	G01-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
2	2	G02-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
3	3	G03-L-001	Armin	2015-07-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
4	4	G03-L-002	Armin	2015-07-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
5	5	G01-L-001	Armin	2015-08-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
6	6	G02-L-001	Armin	2015-08-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
7	7	G03-L-001	Armin	2015-08-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
8	8	G03-L-002	Armin	2015-08-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
9	9	G01-L-001	Armin	2015-09-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
10	10	G02-L-001	Armin	2015-09-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha
11	11	G03-L-001	Armin	2015-09-19	0	0	0	0	Limp.plum a fibra vid.	Por fecha

Igualmente se puede generar un informe de Costos de Mantenimiento. Se puede generar un informe general, o por equipo.

CONSTRUCTORA R&M
Reporte de Costos de Mantenimiento
Del 2015-06-23 al 2015-06-23

DETALLE GENERAL DE MANTENIMIENTOS

N° Mantenimientos Finalizados: 1
Costo por Mano de Obra: \$1.67
Costo por Repuestos: \$10
Costo Total: \$11.67

Fecha: 23/06/2015
Hora: 17:52:30

REPORTES



Se pueden generar Reportes de toda la información existente en la Base de Datos del sistema.

Existen Reportes Generales, Reportes Individuales, Formularios en Blanco. Además, en algunas opciones, se puede buscar por Rangos. Todas las opciones se pueden Imprimir.

DATOS DEL EQUIPO:	
Código: V054-001	# Serie:
Marca: Suzuki	Modelo: Grand Vitara SZ (2009)
Propietario:	Matrícula: IBA-1717
Criticidad: Media	Kilometraje: 77000
Ubicación: Ibara	Hrs trabajo: 0
Observaciones:	
FECHAS:	
Fabricación: 2009-01-01	Fabricante:
Inicio Trabajo: 0000-00-00	Dirección:
Caducidad garantía: 2015-05-20	Teléfono:
Km Garantía: 100000	
DIMENSIONES:	
Longitud max.:	Altura total:
Anchura max.:	Peso total:
DATOS DEL MOTOR:	
Tipo: Gasolina	Marca/Modelo:
Nº Cilindros:	Cilindraje:
Cap Tanque:	Torque:
Potencia:	RPM:

CUENTA



Se puede modificar los datos de la cuenta.

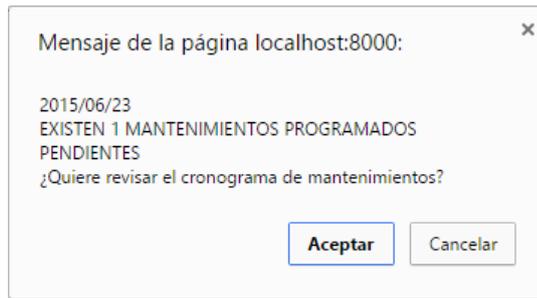
A screenshot of a web form titled 'MODIFICAR CUENTA DE USUARIO'. The form is titled 'Datos del Usuario:' and contains several input fields: 'Usuario:' with the value 'admin', 'Contraseña:', 'Confirmar Contraseña:', 'E-mail:', 'Instrucción:', and 'Habilidades:' with the value 'Experto en sistemas'. There are red asterisks next to the 'Usuario:', 'Contraseña:', and 'Confirmar Contraseña:' fields. A 'Modificar' button is located below the 'Habilidades' field. At the bottom of the form, it says 'Los campos marcados con (*) son obligatorios'. The background of the form area features a faint version of the company logo.

Se puede cerrar la sesión, evitando que cualquier persona pueda ingresar sin autorización al sistema.

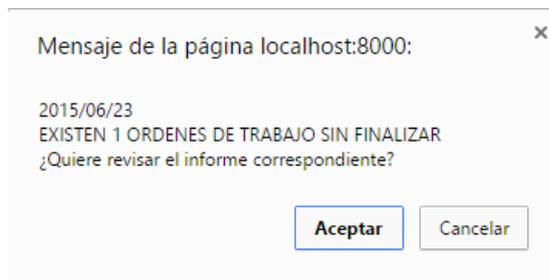


ALERTAS

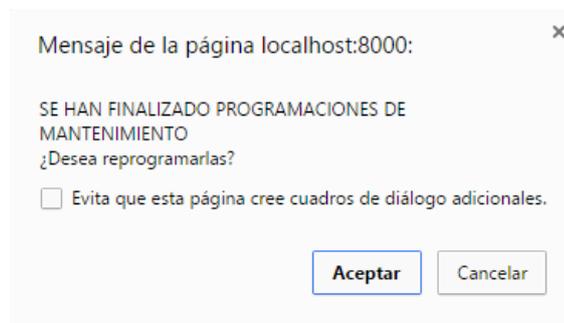
El sistema muestra tres tipos de alertas. La primera muestra que existen Mantenimientos a Realizar, y que es necesario realizar una Orden de Trabajo para atenderlos. Nos muestra un informe con los mantenimientos respectivos.



Después de realizar una Orden de Trabajo, emite una alerta hasta que se realice un Informe de Trabajo para recordar que existen pendientes. Nos muestra un informe con las órdenes sin un informe correspondiente.



Cuando caducan las Programaciones de Planificaciones, nos muestra una alerta que nos permite renovar las Programaciones terminadas.



Posteriormente muestra las programaciones que pueden ser renovadas.

PROGRAMACIONES TERMINADAS:

ID PROG	ID CRONOG	RESUMEN TAREA
151	Comp niv. ace. mot	Vehiculo Suzuki SZ
152	Comp niv. ref.	Vehiculo Suzuki SZ
153	Comp niv. liq. freno	Vehiculo Suzuki SZ
154	Comp niv. liq. lmp	Vehiculo Suzuki SZ
155	Comp niv. liq. bat	Vehiculo Suzuki SZ
156	Comp op. cerr. cap	Vehiculo Suzuki SZ
263	Desh. func. ap	Generador electrico Hoover
264	Rev. niv. ac	Generador electrico Hoover
265	Rev. niv. ref	Generador electrico Hoover
267	Rev. sum. gas. nat	Generador electrico Hoover
268	Comp. ent. sal. aire. caj. rad	Generador electrico Hoover