

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA- ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
INCREMENTAR LA VIDA NOMINAL DE LOS
EQUIPOS: VEHÍCULOS LIVIANOS Y
MAQUINAS-HERRAMIENTAS. EMPRESA
COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO S.A.”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO**

EDGAR SIMEÓN ESPINOZA CADENAS

Callao, Agosto, 2014

PERÚ

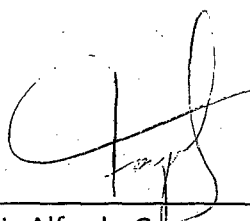
Id. Publ. 15826
Id. Exemplar: 38847

INFORME

El Presidente del Jurado Evaluador del I ciclo de tesis, informa que la sustentación de la tesis titulada: "**DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA VIDA NOMINAL DE LOS EQUIPOS: VEHÍCULOS LIVIANOS Y MÁQUINAS - HERRAMIENTAS. EMPRESA COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO S.A.**", presentado por el bachiller **ESPINOZA CADENAS, Edgar Simeón**, realizado el día 22 de setiembre del 2014; el mismo que fue aprobado como consta en el acta correspondiente.

Se emite el presente informe para los fines pertinentes.

Bellavista, 29 de setiembre del 2014



Mg. Félix Alfredo Guerrero Roldan
Presidente del Jurado Evaluador
I ciclo de tesis

DEDICATORIA

A mi madre María Filomena, ser maravilloso que me dio la vida. Por su perseverancia y ejemplo de lucha constante.

A mi padre Félix Fidel, quien desde el cielo guía mis pasos. Por su generosidad y ejemplo de honestidad.

A mi esposa Katia Lorena, por ser mi fiel compañera y estar siempre conmigo en las buenas y malas.

A mis hijos Salma Alondra y Liam Caleb, por ser mi motor y motivo, por llenar de felicidad mi vida.

INDICE

TEMA	PÁGINA
TABLAS DE CONTENIDO.....	3
RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.1. Identificación del problema.	10
1.2. Formulación del problema.	11
1.3. Objetivos de la investigación	12
1.4. Justificación	13
1.5. Importancia	13
II.- MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes de Estudio	14
2.2. Marco Conceptual	18
3.3. Normatividad	29
III. VARIABLES E HIPOTESIS	30
3.1. Variables de la Investigación	30
3.2 Operacionalización de variables	30
3.3 Hipótesis	31
IV. METODOLOGIA	32
4.1 Tipo de Investigación	32
4.2. Diseño de la Investigación	32

4.2.1	Parámetros básicos de la Investigación	32
4.2.2	Etapas de la Investigación	35
4.2.3	Detalles de la Investigación	35
4.3.	Población y Muestra	116
4.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	117
4.5	Procedimiento de recolección de datos	117
4.6.	Procesamiento estadísticos y análisis de datos	118
V. RESULTADOS		152
VI. DISCUSION DE RESULTADOS		156
6.1	Contrastación de la Hipótesis con los resultados	156
6.2	Contrastación de los resultados con otros estudios similares	156
VII. CONCLUSIONES		158
VIII. RECOMENDACIONES		159
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		160
ANEXOS		162

TABLAS DE CONTENIDO

Figura 2.1 - Relación entre la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad	25
Figura 2.2 - Curva de la bañera	27
Figura 4.1 - Polígono de la Productividad del Mantenimiento.....	33
Figura 4.2 - Regla de codificación de equipos	36
Figura 4.3 - Nissan Frontier	55
Figura 4.4 - Motor del Nissan Frontier	55
Figura 4.5 - Kia K2700	60
Figura 4.6 - Motor del Kia K2700	61
Figura 4.7 - Toyota Hiace	65
Figura 4.8 - Motor del Toyota Hiace	66
Figura 4.9 - Iveco Daily	70
Figura 4.10 - Motor del Iveco Daily	70
Figura 4.11 – Vehículos conocidos por conductores	122
Figura 4.12 – Realización del mantenimiento preventivo a los vehículos	122
Figura 4.13 – Mantenimiento preventivo de calidad	123
Figura 4.14 – Lugar para realizar cambio de aceite	123
Figura 4.15 – Lugar para reparaciones pequeñas	124
Figura 4.16 – Lugar para reparaciones mayores	124
Figura 4.17 – Cuando dar mantenimiento al vehículo	125

Figura 4.18 – Determinación de fallas	126
Figura 4.19 – Que hacer al detectar una falla	126
Figura 4.20 – A quien reportar una falla	127
Figura 4.21 – Disposición para recibir capacitación	127
Figura 4.22 – Maquinas conocidas por operadores	128
Figura 4.23 – Realización del mantenimiento a las maquinas	128
Figura 4.24 – Departamento de mantenimiento	129
Figura 4.25 – Lugar para realizar cambio de aceite	129
Figura 4.26 – Lugar para reparaciones pequeñas	130
Figura 4.27 – Lugar para reparaciones mayores	130
Figura 4.28 – Entrega de repuestos	131
Figura 4.29 – Identificación de fallas	131
Figura 4.30 - Que hacer al detectar una falla	132
Figura 4.31 – A quien reportar una falla	132
Figura 4.32 – Disposición para recibir capacitación	133
Tabla 4.1 - Codificación de equipos	37
Tabla 4.2 - Inventario de equipos	38
Tabla 4.3 - Ficha técnica del esmeril de banco N° 1	39
Tabla 4.4 - Ficha técnica del esmeril de banco N° 2	40
Tabla 4.5 - Ficha técnica del taladro de pedestal N° 1	41
Tabla 4.6 - Ficha técnica del taladro de pedestal N° 2	42
Tabla 4.7 - Ficha técnica del compresor recíprocante N° 1	43
Tabla 4.8 - Ficha técnica del compresor de tornillo	44

Tabla 4.9 - Ficha técnica de mezcladora de concreto	45
Tabla 4.10 - Ficha técnica de roscadora de tubos	46
Tabla 4.11 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 1	47
Tabla 4.12 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 2	48
Tabla 4.13 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 3	49
Tabla 4.14 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 4	50
Tabla 4.15 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 5	51
Tabla 4.16 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 6	52
Tabla 4.17 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 7	53
Tabla 4.18 - Características del motor del Nissan Frontier	56
Tabla 4.19 - Características de la transmisión del Nissan Frontier	57
Tabla 4.20 - Características del sistema de suspensión del Nissan Frontier	58
Tabla 4.21 - Características de la dirección del Nissan Frontier	58
Tabla 4.22 - Características del sistema de frenado del Nissan Frontier	59
Tabla 4.23 - Datos adicionales del Nissan Frontier	59
Tabla 4.24 - Características del motor del Kia K2700	61
Tabla 4.25 - Características de la transmisión del Kia K2700	62
Tabla 4.26 - Características del sistema de suspensión del Kia K2700..	63
Tabla 4.27 - Características de la dirección del Kia K2700	63
Tabla 4.28 - Características del sistema de frenado del Kia K2700.....	64
Tabla 4.29 - Datos adicionales del Kia K2700	64
Tabla 4.30 - Características del motor del Toyota Hiace	66

Tabla 4.31 - Características de la transmisión del Toyota Hiace	67
Tabla 4.32 - Características de la suspensión del Toyota Hiace	67
Tabla 4.33 - Características de la dirección del Toyota Hiace	68
Tabla 4.34 - Características del sistema de frenado del Toyota Hiace ...	68
Tabla 4.35 - Datos adicionales del Toyota Hiace	69
Tabla 4.36 - Características del motor del Iveco Daily	71
Tabla 4.37 - Características de la transmisión del Iveco Daily	72
Tabla 4.38 - Características del sistema de suspensión del Iveco	73
Tabla 4.39 - Características de la dirección del Iveco Daily	73
Tabla 4.40 - Características del sistema de frenado del Iveco Daily	74
Tabla 4.41 - Datos adicionales del Iveco Daily	75
Tabla 4.42 - Aspectos selectivos	77
Tabla 4.43 - Parámetros directivos	77
Tabla 4.44 - Categorización de los vehículos livianos	79
Tabla 4.45 - Categorización de las maquinas herramientas	79
Tabla 4.46 - Categorización de equipos de acuerdo a su estado técnico	81
Tabla 4.47 - Tipo de servicio de mantenimiento de acuerdo al estado técnico	81
Tabla 4.48 - Fichas de evaluación de equipos	83
Tabla 4.49 - Hoja de revisión diaria - Check List	85
Tabla 4.50 - Ficha de registro de fallas	94
Tabla 4.51 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 1	95

Tabla 4.52 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 2	96
Tabla 4.53 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 3	97
Tabla 4.54 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 4	98
Tabla 4.55 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 5	99
Tabla 4.56 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 6 ..	100
Tabla 4.57 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 5	101
Tabla 4.58 - Curva de viscosidad	104
Tabla 4.49 - Curvas Características	107
Tabla 4.50 - Inspección visual de esmeril de banco N° 1	139
Tabla 4.51 - Inspección visual de esmeril de banco N° 2	140
Tabla 4.52 - Inspección visual de taladro de pedestal N° 1	141
Tabla 4.53 - Inspección visual de taladro de pedestal N° 2	142
Tabla 4.54 - Inspección visual de compresor recíprocante	143
Tabla 4.55 - Inspección visual de compresor de tornillo	144
Tabla 4.56 - Inspección visual de motosoldadora	145
Tabla 4.57 - Inspección visual de mezclador de concreto	146
Tabla 4.58 - Inspección visual de roscadora de tubos	147
Tabla 4.59 - Inspección visual de vehículo liviano N°1	148
Tabla 4.60 - Inspección visual de vehículo liviano N°5	149
Tabla 4.61 - Inspección visual de vehículo liviano N°6	150
Tabla 4.62 - Inspección visual de vehículo liviano N°7	151
Tabla 4.63 – Resultado de evaluación de equipos.....	154
Tabla 4.64 – Resultado de la evaluación de vehículos.....	155

RESUMEN

La presente tesis trata sobre el diseño de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A." El mismo, que parte de la necesidad que existe en los talleres, de contar con manuales de operación y mantenimiento de los vehículos y máquinas-herramientas, para poder realizar los diferentes trabajos de mantenimiento preventivo.

Se realizó un levantamiento de información técnica de los diferentes vehículos y máquinas-herramientas, para luego proceder a realizar la categorización de los mismos mediante aspectos selectivos y parámetros directrices como son: la codificación técnica, inspección visual, y la gestión integral del mantenimiento.

Luego de haber realizado estas actividades se llegó a la conclusión de que la mayoría de las máquinas-herramientas se encontraban en la categoría semi-crítico y los vehículos livianos en la categoría de críticos a pesar de ser nuevos por lo que se debe realizar un mantenimiento preventivo planificado y correctivo en algunos casos.

Finalmente, se elaboraron los manuales de mantenimiento y operación, los cuales tiene como finalidad ayudar y servir de guía para los conductores y operadores para mejorar la utilización de los vehículos livianos y máquinas-herramientas.

ABSTRACT

This thesis deals with the design of a preventive maintenance plan for the equipment of the company "Coopsol Minería y Petróleo S.A." The same, that part of the need that exists in the workshops, to have operating manuals and maintenance vehicles and machine tools, to perform various preventive maintenance.

A survey of technical information of different vehicles and machine tools, was conducted to then proceed to categorize them by selective guidelines and parameters such as aspects: a data coding, visual inspection and comprehensive maintenance management.

After completing these activities is concluded that most of the machine tools were in the semi-critical category and light vehicles in the category of critics despite being new so they need to be maintained planned preventative and corrective in some cases.

Finally, the operation and maintenance manuals were developed, which aims to assist and provide guidance for drivers and operators to improve utilization of light vehicles and machine tools.

I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del Problema.

La empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A." es una organización que realiza servicios de mantenimiento general a las viviendas de los obreros, empleados y funcionarios de "Shougang Hierro Perú", para realizar estas operaciones cuenta con máquinas-herramientas que intervienen directamente en las operaciones y una flota liviana para traslado de personal.

Los equipos que están en operación presentan distintas fallas que afectan el funcionamiento de la empresa, realizándose reparaciones cuando se presentan averías. Ello, trae como consecuencia una serie de efectos negativos que se manifiestan en elevados costos en la ejecución de mantenimiento correctivo, deterioro acelerado de las unidades, incapacidad para dar respuestas oportunas a requerimientos de los usuarios y ausencia de mecanismos para evaluar la eficiencia de la gestión aplicada.

Entre las causas que originan la sintomatología mencionada encontramos la ausencia de procedimientos formales para la realización de las actividades de mantenimiento, inexistencia de

formatos para solicitud de servicios y reporte de fallas; planes de mantenimiento preventivo cuyas actividades no están establecidas formalmente, ausencia de indicadores y un sistema de documentación que no responde a las necesidades de información de la gestión.

1.2 Formulación del problema.

Es importante resaltar que para mantener los equipos en buenas condiciones operacionales, es necesario contar con un plan debidamente diseñado para la administración del mantenimiento. La Gestión del Mantenimiento permite administrar y canalizar los recursos disponibles dentro de las empresas para asegurar que los activos físicos cumplan sus funciones intrínsecas de diseño y su operación sea confiable dentro del proceso de producción.

Para la formulación del problema se realizó mediante el análisis de un enfoque sistémico o caja negra, en el cual se precisa las variables del problema objeto de estudio.

¿Cómo elaborar un plan de gestión de mantenimiento preventivo que permita incrementar la vida nominal de los equipos: vehículos livianos y maquinas-herramientas de la empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A"?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un plan de gestión de mantenimiento preventivo que permita incrementar la vida nominal de los equipos: vehículos livianos y máquinas-herramientas de la Empresa" Coopsol Minería y Petróleo S.A"

1.3.2 Objetivos específicos

- Recopilar información acerca de los requerimientos del mantenimiento preventivo de vehículos livianos y máquinas-herramientas, para proponer una estrategia de gestión.
- Estructurar procedimientos, para registrar las actividades del mantenimiento preventivo en formatos específicos para supervisar cada unidad vehicular y máquina-herramienta.
- Aplicar la metodología de gestión de mantenimiento preventivo, para mantener en buenas condiciones de operatividad los vehículos livianos y máquinas-herramientas.

1.4 Justificación

La necesidad impredecible de contar con los equipos en óptimas condiciones para el desarrollo de las operaciones hace necesario implementar un "Plan Gestión de Mantenimiento Preventivo" que permita incrementar la vida nominal de los equipos.

1.5 Importancia

Las rutinas o actividades de mantenimiento realizadas a los equipos, basadas en recomendaciones del fabricante y experiencia del personal, no son suficientes para mantener los niveles de operatividad esperados. Nuestro propósito es garantizar el óptimo funcionamiento en los equipos más críticos que se encuentran en la planta, controlar el mantenimiento a ejecutar y establecer parámetros de mantenimiento.

Esta investigación permitirá definir cuáles son los equipos que necesitarán ser intervenidos y la correcta ejecución del plan de mantenimiento preventivo en la fecha establecida (inicio y final), disminuyendo la probabilidad de falla de los equipos y evitar así la paralización del proceso productivo por la reparación a un equipo que presente averías.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes del estudio.

Generalmente las cosas las hacemos por necesidad, es así que se tiene que organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento, con la introducción de programas y control de estos, con el único objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos, a fin de que estos sean del todo productivo para el cual fueron creados.

La evolución del mantenimiento se estructura en las cuatro siguientes generaciones:

1ra Generación: Mantenimiento correctivo total, se espera que se produzca la avería para recién reparar.

2da Generación: Se empiezan a realizar tareas de mantenimiento para prevenir averías. Trabajos cíclicos y repetitivos con una frecuencia determinada.

3ra Generación: Se implanta el mantenimiento a condición, es decir, se realizan monitoreo de parámetros en función de los cuales se efectuaran los trabajos propios de sustitución o reacondicionamiento de los elementos.

4ta Generación: Se implantan sistemas de mejora continua de los planes de mantenimiento preventivo y predictivo, de la organización y ejecución del mantenimiento. Se establecen los grupos de mejora y seguimiento de las acciones. Sistema del tipo TPM (Mantenimiento Productivo Total).

El TPM (Mantenimiento Productivo Total), es el mantenimiento productivo realizado por todos los integrantes de la compañía, a través de actividades de pequeños grupos. La meta final del TPM es el cero averías y el cero defectos, mejorándose así las tasas de operación de los equipos y minimizando los stocks y por ende los costos. Hoy en día la gestión de mantenimiento supone no solo una parte importante del presupuesto de las compañías, sino que además se hace fundamental para conseguir la eficiencia de los equipos y por lo tanto del proceso productivo. Además, la creciente competitividad hace que las fábricas necesiten disponer de gran flexibilidad y cortos tiempos de respuesta. Por ello, en este entorno el mantenimiento juega un papel aún más importante. Algunas investigaciones relacionadas al problema objeto de estudio son:

- Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero Industrial Mecánico. Título: **“Proyecto de mejora de gestión de mantenimiento de flota de maquinaria vial, orientada a la demanda”**. Año 2004. Biblioteca Central de la Universidad de la Republica – Uruguay. Autor: Enrique Pelacchi.

La conclusión relevante que considero para mi tesis, es:

Da lineamientos generales para reducir al máximo los problemas de disponibilidad y confiabilidad de los equipos de la flota mediante un plan de recuperación de vehículos, además informalización del sector y optimización de recursos existentes. Por otra parte aumentar las inspecciones y mantenimiento preventivos a los vehículos de mayor antigüedad y un mayor control sobre vehículos prioritarios del servicio.

- Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero Mecánico. Título: **“Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa metalúrgica: Fundidora Bernal, S.A”**. Año 2004. Biblioteca Central de la Universidad San Carlos - Guatemala. Autor: José Francisco Barillas Flores.

La conclusión relevante que considero para mi tesis, es:

La empresa ha utilizado el mantenimiento correctivo para operar su maquinaria y equipo, ya que no conocía la importancia del mantenimiento preventivo, es necesario crear el programa de mantenimiento preventivo para aplicar la guía establecida en este trabajo.

- Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero Mecánico.
Título: **“Elaboración de programa de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte local de DHL Global Forwarding”**. Año 2010. Biblioteca Central de la Universidad San Carlos - Guatemala.
Autor: Roberto Carlos, Alvarizaes Sempé.

La conclusión relevante que considero para mi tesis, es:

El mantenimiento es necesario actualmente para lograr un eficiente desempeño de la maquinaria, esperándose lograr su máximo desempeño y al mismo tiempo prolongar la vida útil de la misma. Éste se divide en tres tipos, los cuales son: mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento predictivo”.

- Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero Mecánico.
Título: **“Plan de mantenimiento preventivo para Proaces”**. Año 2007. Biblioteca Central de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” - El Salvador. Autor: Juan José, García Méndez.

La conclusión relevante que considero para mi tesis, es:

El sector industrial debe garantizar una optimización en la calidad de producción. Esto se logra mediante una Gestión eficiente de los

recursos humanos y físicos disponibles, empleando materia prima de calidad y garantizando el buen funcionamiento y disponibilidad de la maquinaria de producción. Aparece entonces la Gestión de Mantenimiento como método administrativo para implementar metodologías nuevas y reformas en las tareas de mantenimiento y de esta forma garantizar que la maquinaria de producción funcionará adecuadamente durante los procesos productivos y estará disponible para producir durante períodos de tiempo más prolongados.

2.2 Marco conceptual

2.2.1.- Definiciones básicas de mantenimiento.

El presente trabajo gira entorno a la palabra mantenimiento, el cual se define como el conjunto de actividades y procesos estratégicos realizados para conservar y/o restablecer infraestructuras, sistemas, equipos y dispositivos a una condición que le permita cumplir con las funciones requeridas dentro de un marco económicamente viable y de acuerdo a las normas técnicas y de seguridad establecidas.

En los actuales momentos, existen una variedad de tendencias, metodologías, software y herramientas en general, que contribuyen a que las labores de mantenimiento efectuadas sobre equipos o sistemas, sean

estos cada vez más eficaces. En este sentido, se dedica el presente capítulo a la explicación de todos los conceptos, técnicas y herramientas empleadas durante la ejecución del trabajo.

2.2.2.- Tipos De Mantenimiento.

a. Mantenimiento Preventivo.

Son las acciones que se planean y programan con el objetivo de ajustar, reparar o cambiar partes en equipos, antes de que ocurra una falla o daños mayores, reduciendo al mínimo los gastos producto de paradas no programadas. Entre las ventajas de la aplicación de un buen plan de mantenimiento preventivo, se pueden citar las siguientes:

- Disminuye el tiempo de parada de los equipos.
- Disminuye el pago de tiempo extra al personal.
- Disminuye los costos por reparación.
- Mejora el control de la existencia de repuestos en almacén.
- Disminuye el costo unitario de producción.
- Aumenta la seguridad de los trabajos.

a.1 Mantenimiento Sistemático.

Es un tipo de mantenimiento preventivo, basado en reemplazos programados de componentes de equipos, sin evaluar las condiciones de

operatividad de los mismos. Esta tendencia es aplicada, en gran medida en la industria aeronáutica, debido a que los requerimientos de seguridad deben ser elevados puesto que están involucradas vidas humanas.

a.2 Mantenimiento Predictivo.

Este tipo de mantenimiento se practica para detectar anomalías en los equipos, generalmente en funcionamiento, mediante la interpretación de datos obtenidos con instrumentos previamente colocados en diferentes partes de la máquina o mediante la toma de muestras.

El mantenimiento predictivo pudiera ser considerado como preventivo, la diferencia está, en que debido a la tecnología utilizada, cada vez más sofisticada, da la posibilidad de obtener datos de los diferentes parámetros que se presentan en la operación normal de los equipos, los datos así obtenidos pueden ser procesados por computadoras y dar reportes o accionar alarmas e inclusive parar el equipo evitando daños mayores.

Así pues, se cuenta con numerosas técnicas que permiten anticiparse a la falla mediante el seguimiento de la operación de los equipos, entre las cuales sobresalen las mediciones de vibraciones para conocer el estado de los rodamientos, el análisis de aceite, detección infrarroja de puntos

calientes, alineación óptica/láser, mediciones de variables operacionales como: Presión, temperatura y volumen, etc.

b. Mantenimiento Correctivo.

Es el mantenimiento que se ejecuta después de la aparición de una falla, para restablecer cualquier infraestructura, sistema, dispositivo o equipo a una condición en la cual pueda cumplir con la función para el cual está diseñado. El mantenimiento correctivo, puede ser producto de la falla de un equipo, que lo obliga a no estar disponible para operar, o se puede derivar de una inspección que arroje como resultado, el daño de una o varias partes. A diferencia de otras técnicas de mantenimiento, este debe realizarse en forma inmediata, con la correspondiente pérdida de tiempo, que normalmente es más larga que una parada programada, por las siguientes razones:

- No se conoce cuales piezas deberán ser reemplazadas y si hay existencia en el almacén.
- No se conoce la magnitud del daño, por lo que se debe desmontar e inspeccionar la pieza dañada y las que trabajan junto con ella.
- El daño puede ocurrir en horas no laborales, por lo que es frecuente incurrir en pérdidas de producción
- La falla puede causar accidentes a los operadores de los equipos.

c. Mantenimiento Proactivo.

Este tipo de mantenimiento, consiste en el seguimiento de las fallas repetitivas con el fin de conseguir su causa y rediseñar el sistema de ser necesario.

2.2.3 Gestión Del Mantenimiento

Se entiende por gestión, a la práctica donde están involucradas las actitudes y aptitudes de todo el personal involucrado en la ingeniería de mantenimiento, para lograr que los propósitos se alcancen, de acuerdo a este antecedente la Gestión del Mantenimiento se define como todas las actividades que utilizan el tiempo y los recursos materiales y económicos para alcanzar los objetivos buscados por el programa de mantenimiento: confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad generando productos de calidad.

Las metodologías demandan de tiempo para tratar las interrogantes que proporcionen el conocimiento necesario y respondan a las inquietudes más frecuentes que cualquier entidad productiva debe resolver, algunas de las cuales son:

- ¿Qué línea estratégica de acción tomar?
- ¿Cómo asignar los recursos?
- ¿Qué determina y cómo a una gestión efectiva y eficiente?
- ¿Cuándo hacer mantenimiento?
- ¿Cuándo hacer inspecciones?

- ¿Cuándo planificar una parada de la planta?
- ¿Qué tipo de repuestos deben existir en bodega?
- ¿Cuándo llevar a cabo un proyecto?

Estas son algunas de las decisiones trascendentales que una entidad productiva debe afrontar, el error en la valoración de una de éstas, puede encaminar a consecuencias lamentables, obviamente se trata de pérdida de grandes cantidades de dinero por disminución de producción.

La gestión pretende revolucionar los métodos antiguos de administración de mantenimiento, con el fin de implantar esta práctica como un proceso de gestión integral, para lo cual necesariamente implica la intervención de otros procesos gerenciales, que busquen alcanzar la culminación de las metas propuestas, de forma sistemática y dinámica, para satisfacer las necesidades del mercado.

Para definir el alcance de la gestión de mantenimiento, se debe tomar en cuenta la existencia de ciertas variables propias de la entidad productiva, como son: el tipo de instalación, el proceso productivo, el grado de tecnificación y automatización, la capacidad del personal, el estado de las máquinas y/o equipos, los recursos disponibles, etc.

La aplicación de estrategias gerenciales, técnicas de ingeniería, herramientas estadísticas y herramientas informáticas, han impulsado los métodos de mantenimiento al conjugar modelos evidenciando el afán de otorgar mayor utilidad a la entidad productiva. Es así que, la planificación del mantenimiento es la base fundamental para un sistema de gestión de calidad que busca llegar más allá de la simple satisfacción del cliente, a través del compromiso tanto con los altos directivos, como con el personal que labora y lleva a cabo eficientemente con su cometido; cumpliendo con la función social de brindar bienestar a la comunidad.

2.2.4 Indicadores de Gestión de Mantenimiento.

La figura de estos índices surge de la necesidad de controlar la función de mantenimiento, para lo cual, es necesario controlar variables como: Tiempo fuera de servicio por fallas, tiempo entre fallas, capacidad productiva de los equipos, etc. En este sentido, se definieron los siguientes indicadores, capaces de medir las variables mencionadas.

A. CONFIABILIDAD.

Se define como la probabilidad de que un componente, equipo o sistema esté operando adecuadamente, durante un periodo de tiempo dado y bajo condiciones de operación específicas.

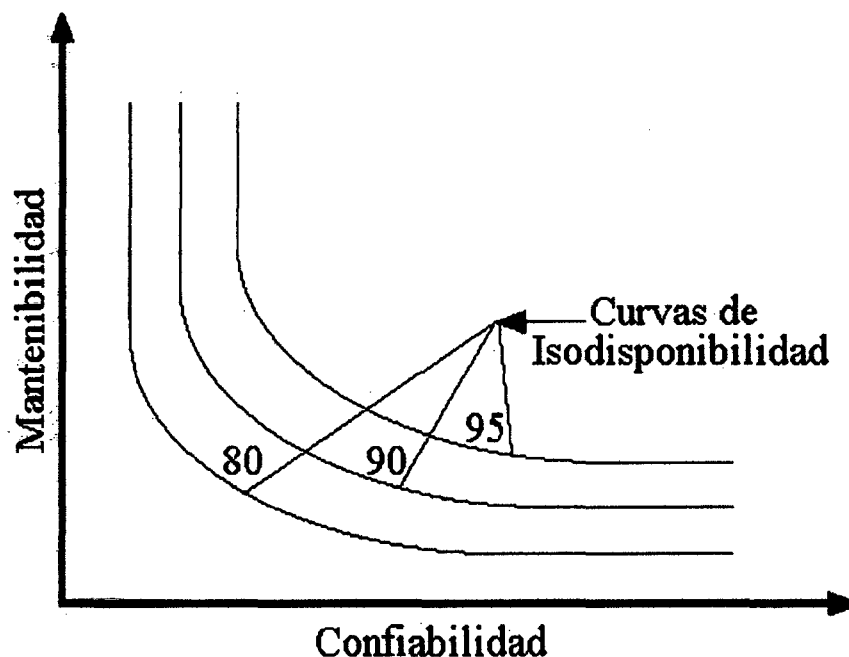
B. MANTENIBILIDAD.

Es la probabilidad de que un componente, equipo o sistema pueda ser restaurado a una condición operacional satisfactoria dentro de un período de tiempo dado. Por ende, este índice mide la capacidad de la organización de mantenimiento para cambiar de un estado fallado a uno de operación normal.

C. DISPONIBILIDAD.

Este índice da una medida de la capacidad del equipo para cumplir con la función para la cual está destinado, en un tiempo dado.

Figura 2.1 - Relación entre la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad



Fuente: Augusto Lourival Tavares, Administración Moderna de Mantenimiento.

2.2.4.- Vida Nominal.

Es el *ciclo global estimado*, durante el cual los vehículos, equipos y herramientas, cumpliendo ciertas normas de utilización y mantenimiento, pueden desempeñar satisfactoriamente las funciones nominales para las cuales fueron creados, con una tasa de fallos aceptable con la precaución de no sobrepasar los límites de funcionamiento y utilización establecidos por el fabricante. ^[1]

El activo que sustenta la producción de un bien o servicio posee una vida útil como tal; es decir, llega el momento en que, por desgaste, no puede seguir siendo utilizado para los fines que fue fabricado o adquirido. ^[2]

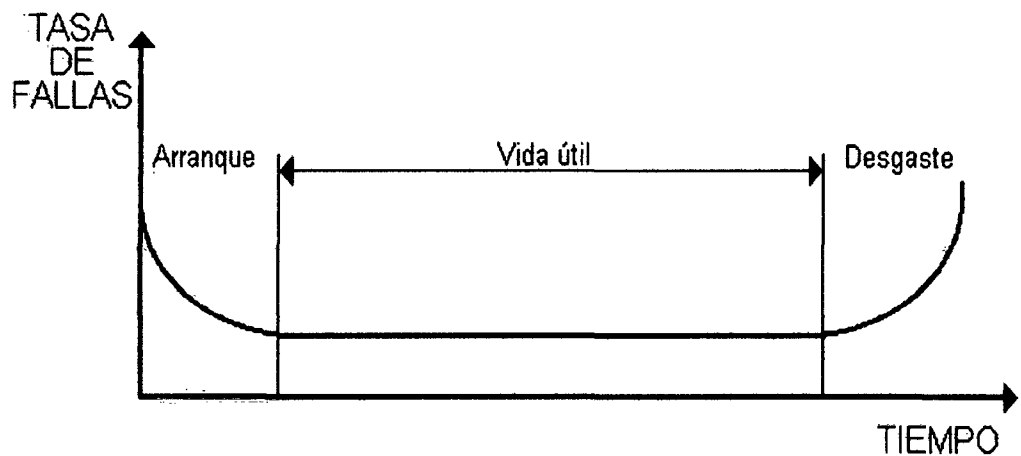
La vida útil se puede prolongar (o acortar) aumentando (o disminuyendo) los gastos de mantenimiento. A pesar de esto, no es imprescindible que el activo llegue al término de su vida útil como tal, inclusive en la situación de que el activo se halle óptimamente mantenido; por razones económicas, se puede dejar de utilizar el activo. ^[2]

[1] César Padilla Valdez, Plan de Gestión del Mantenimiento para la Flota Vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural de la Ciudad de Cañar

[2] Sergio Bravo Orellana, La Vida Útil de un Activo y Política de Reemplazo de Activos

Cualquier equipo, durante su vida, pasa por tres períodos muy bien definidos y caracterizados, cada uno de ellos, en función de una tasa de fallas determinada. Estas etapas pueden se pueden observar, junto con sus características principales, en la llamada curva de la bañera que se muestra en la figura 2.2.

Figura 2.2 - Curva de la bañera



Fuente: Augusto Lourival Tavares, Administración Moderna de Mantenimiento.

a) Período de Arranque.

Como se muestra en la figura 2.2, es un período se caracteriza por presentar una tasa de fallas en descenso a medida que transcurre el tiempo; estas fallas son propias del arranque de cualquier equipo y tienen que ver con defectos de diseño no corregidos, errores en la fabricación montaje e instalación del equipo, defectos en los materiales, componentes fuera de especificación, etc.

b) Período de Operación Normal.

Este intervalo de tiempo también es conocido como vida útil del equipo. Es un periodo cuyo inicio coincide con el final del arranque, siendo su característica principal la presencia de una tasa de fallas constante, por lo cual, es durante este tiempo cuando se espera que el equipo cumpla con la mayoría de sus funciones.

Entre las características más relevantes de esta etapa se pueden nombrar:

- Cubre la mayor parte de la vida del equipo.
- La tasa de fallas es constante.
- Las fallas ocurren totalmente al azar, por lo que no se pueden predecir.

c) Período de Desgaste.

Durante este periodo se produce un aumento de la tasa de fallas, como consecuencia del proceso de deterioro físico propio del uso, tal como el desgaste, fatiga, corrosión, etc. Cuando un equipo se encuentra en esta fase de su vida, llegará el momento en que no será económicamente viable mantenerlo, por lo que se suelen tomar decisiones como el reemplazo o la ejecución de mantenimientos mayores capaces de devolverle sus condiciones operativas normales.

2.2 Normatividad

- Norma UNE 60706: Mantenibilidad de equipos.
- ISO 14224: Brinda una base para la recolección de datos de Confiabilidad y Mantenimiento en un formato estándar.
- ISO 9000: Sistema de Gestión de la Calidad.
- ISO 14000: Sistema de Gestión Ambiental.
- OHSAS 18001: Sistema de Gestión de la Salud y la Seguridad en el Trabajo (SGSST).
- D.S. N° 055-2010-EM: Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería.

III. VARIABLES E HIPOTESIS

3.1 Variables de la Investigación

Variable Independiente: Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo Propuesto.

Variable Dependiente: Incremento de la Vida Nominal de los Equipos.

3.2 Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES
Variable Independiente: Plan de gestión de mantenimiento preventivo	Planificación, Programación y Control del Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">• Encuesta a conductores.• Encuesta a los operadores.• Entrevista al jefe de operaciones.
Variable Dependiente: Se incrementara la vida nominal de los equipos.	Aplicabilidad de la Filosofía del Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">• Formatos de check list• Formatos de mantenimiento.• Formatos de registro de averias.

3.3 Hipótesis

Hipótesis General.

“Si elaboramos un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo, entonces se incrementa la Vida Nominal de los Equipos de la Empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.”

Hipótesis específicas.

- La recopilación de información de los requerimientos de mantenimiento preventivo, influye en la propuesta de una estrategia de gestión.
- La estructura de procedimientos, permite registrar las actividades del mantenimiento preventivo en formatos específicos para supervisar cada unidad vehicular y componente de la máquina-herramienta.
- La aplicabilidad de una metodología de gestión de mantenimiento preventivo, permite mantener en buenas condiciones de operatividad los vehículos livianos y las máquinas-herramientas.

IV. METODOLOGIA

4.1 Tipo de investigación

Según el objeto de estudio la investigación es de tipo tecnológica-aplicada porque se diseñó un plan de mantenimiento con la finalidad de implantarlo y que solucione una necesidad claramente definida.

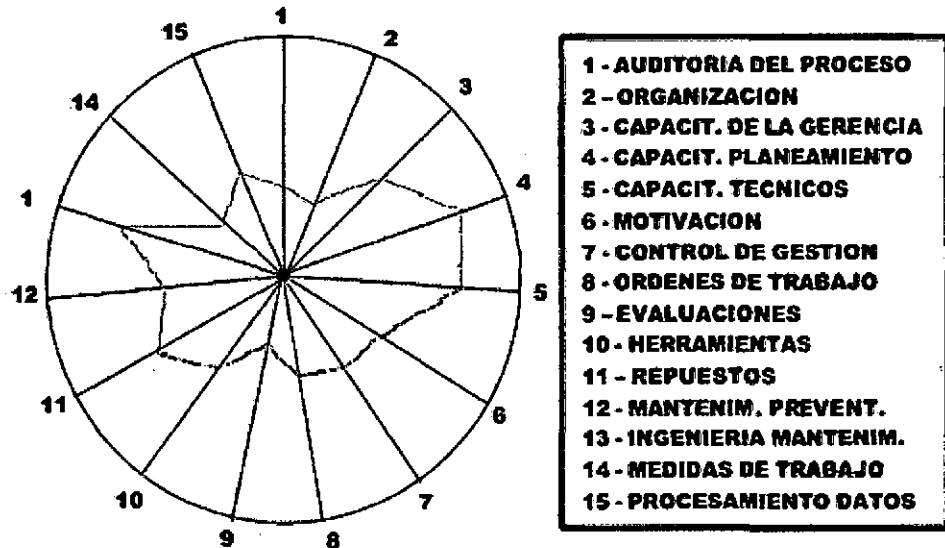
4.2 Diseño de la investigación.

Es de tipo correlacional.

4.2.1 Parámetros básicos de investigación.

El Análisis y Diagnóstico, fue originalmente concebido como es presentado en la figura 4.1, cuando se le denominó "Polígono de Productividad del Mantenimiento" o "Radar del Mantenimiento".

Figura 4.1 - Polígono de la Productividad del Mantenimiento



Fuente: Lourival Augusto Tavares, Administración Moderna de Mantenimiento

El método se desarrolló, en el sentido de formar un grupo de trabajo de la propia empresa que, asesorado o no por consultores externos, evalúe la situación de los distintos aspectos de la gestión del mantenimiento. Este grupo de trabajo, coordinado por el jefe de operaciones, deberá estar compuesto por representantes de las áreas de ejecución del mantenimiento y otras a ésta directamente e indirectamente relacionadas (operación, material, organización, recursos humanos, capacitación y desarrollo y seguridad industrial), algunos de los cuales tendrán su participación limitada, solamente a los temas de sus niveles de acción.

La metodología actual para el desarrollo de los trabajos de la comisión de "Coopsol Minería y Petróleo" está compuesta por ocho etapas:

- Elaboración de un cuestionario que servirá como guía para desarrollo de los trabajos de análisis;
- Visitas a las instalaciones, talleres y oficinas de las áreas de actuación del mantenimiento, para conocimiento de las actividades desarrolladas por cada una;
- Reuniones y debates con los profesionales directa o indirectamente incluidos en el proceso de análisis;
- Consultas a la documentación en uso y determinación del flujo de información existente;
- Consulta a los usuarios de los servicios de mantenimiento (clientes);
- Recolección y análisis de normas y procedimientos de informatización de la empresa;
- Análisis de los problemas a ser administrados;
- Reuniones con los coordinadores de cada área para la discusión de las informaciones y elaboración del informe de diagnóstico.

4.2.2 Etapas de la investigación.

- A. Inventario de los equipos.
- B. Preparación de un archivo técnico, donde se registre toda la información existente sobre los equipos.
- C. Estudio de necesidades técnicas de los equipos.
- D. Aplicación del plan de mantenimiento preventivo.
- E. Control y ajustes del plan de mantenimiento preventivo.

4.2.3 Detalles de la investigación.

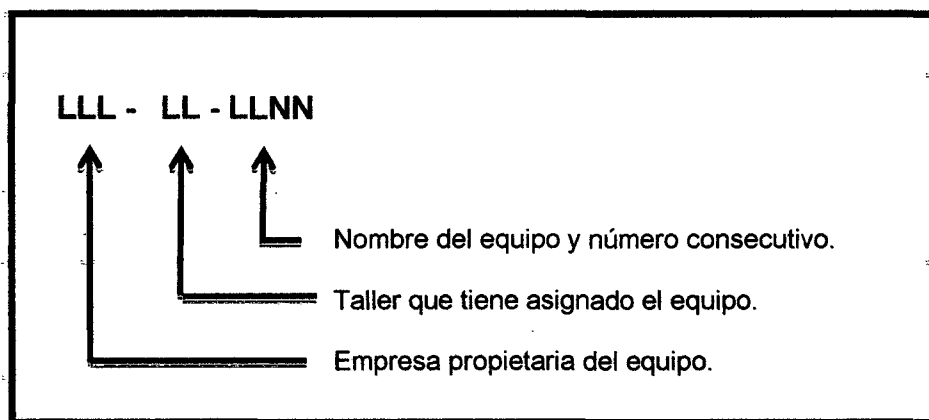
A. Inventario de los equipos.

A.1. Codificación de equipos y máquinas. La codificación a ser utilizada en los equipos de los talleres será una codificación significativa, debido a que por el momento no disponen estos equipos de una codificación, este tipo de codificación aporta información sobre dónde y a qué clase de equipo pertenece.

La asignación de códigos a cada equipo permite su fácil identificación. La codificación estará compuesta por nueve dígitos alfanuméricos, tres letras (LLL), dos letras (LL), dos letras (LL) y dos números (NN), tal como se muestra en la figura 4.2.

Las tres primeras letras corresponden al nombre de la empresa propietaria del equipo, las dos letras siguientes corresponden al taller donde se encuentra asignado el equipo, las dos letras siguientes corresponden al nombre de cada equipo, y los números son consecutivos iniciando en 01 que incrementan según la cantidad de equipos que llevan el mismo nombre.

Figura 4.2 - Regla de codificación de equipos



Fuente: Autor

Por ejemplo, SHO – TS - EB01 significa que el equipo pertenece a Shougang Hierro Perú S.A., está asignado al Taller de Soldadura, el equipo es un Esmeril de Banco y es el número uno registrado de este tipo.

Tabla 4.1 - Codificación de equipos

CODIFICACIÓN	
Código	Descripción
SHO - TS - EB01	EB01: Esmeril de Banco N° 1
SHO - TC - EB02	EB02: Esmeril de Banco N° 2
SHO - TT - TP01	TP01: Taladro de Pedestal N° 1
SHO - TS - TP02	TP02: Taladro de Pedestal N° 2
SHO - TC - CA01	CA01: Compresor de Aire N° 1
SHO - TP - CA02	CA02: Compresor de Aire N° 2
SHO - TA - CA03	CA02: Compresor de Aire N° 3
SHO - TS - MS01	MS01: Motosoldador N° 1
SHO - TB - CA03	MC01: Mezclador de Concreto N° 1
SHO - TF - CA03	RT01: Roscadora de Tubos N° 1
COO - TC - VL01	VL01: Vehículo liviano N° 1
COO - TE - VL02	VL02: Vehículo liviano N° 2
COO - TA - VL03	VL03: Vehículo liviano N° 3
COO - TM - VL04	VL04: Vehículo liviano N° 4
COO - SG - VL05	VL05: Vehículo liviano N° 5
COO - PM - VL06	VL06: Vehículo liviano N° 6
COO - PS - VL07	VL07: Vehículo liviano N° 7

Fuente: Autor

A.2. Inventario de los equipos. Este inventario debe mantenerse actualizado, registrando los equipos que de ahora en adelante sean adquiridos, así como también las sustituciones y desincorporaciones que se produzcan.

Tabla 4.2 - Inventario de equipos

Inventario de Equipos						
Código	Descripción	Marca	Modelo	Serie	Año Fab	Asignado
SHO - TS - EB01	Esmeril de Banco N° 1	Baldor	G7-0311	760-4550	2006	Taller de Soldadura
SHO - TC - EB02	Esmeril de Banco N° 2	Truper	EBA-875	10938	2002	Taller de Carpintería
SHO - TT - TP01	Taladro de Pedestal N° 1	Rockwell	1640	457676-877	1995	Taller de Termas
SHO - TS - TP02	Taladro de Pedestal N° 2	Clausing	2251	54RT-78	1995	Taller de Soldadura
SHO - TC - CA01	Compresor de Aire N° 1	Sagola	XE-362	ES334-P	2004	Taller de Carpintería
SHO - TP - CA02	Compresor de Aire N° 2	—	—	—	—	Taller de Pintura
SHO - TA - CA03	Compresor de Aire N° 3	Sullair	185H	JD4045	1999	Taller de Alcantarillado
SHO - TS - MS01	Motosoldador N° 1	Lincoln	MPM20	2374323-3	1995	Taller de Soldadura
SHO - TB - MC01	Mezclador de Concreto N° 1	Dynamic	MDC9P	J46T77	2008	Taller de Albañilería
SHO - TF - RT01	Roscadora de Tubos N° 1	Oster	655	XP-639	2007	Taller de Control de Fugas
COO - TC - VL01	Vehículo liviano N°1	Kia	K 2700	F6J - 732	2013	Taller de Carpintería
COO - TE - VL02	Vehículo liviano N°2	Kia	K 2700	F6J - 733	2013	Taller de Electricidad
COO - TA - VL03	Vehículo liviano N°3	Kia	K 2700	F6J - 806	2013	Taller de Albañilería
COO - TM - VL04	Vehículo liviano N°4	Kia	K 2700	F6I - 707	2013	Taller Mina
COO - SG - VL05	Vehículo liviano N°5	Nissan	Frontier	F6A - 733	2013	Supervisión General
COO - PM - VL06	Vehículo liviano N°6	hoco	Daily	F4G - 143	2013	Personal Mina
COO - PS - VL07	Vehículo liviano N°7	Toyota	Hiace	F4T - 039	2013	Personal San Juan


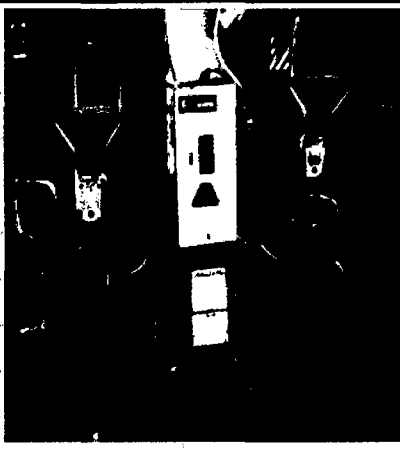
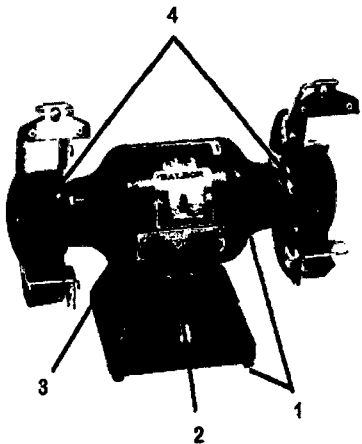
Fuente: Autor

B. Preparación del archivo técnico, donde se registre toda la información existente sobre los equipos.

B.1. Elaboración de la ficha técnica de cada equipo.


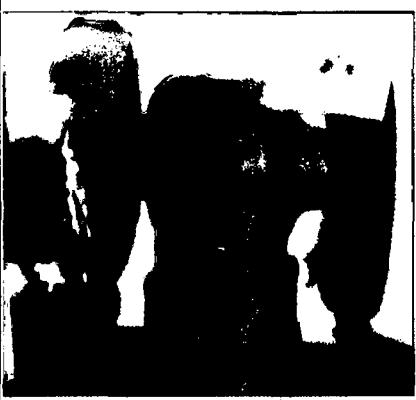
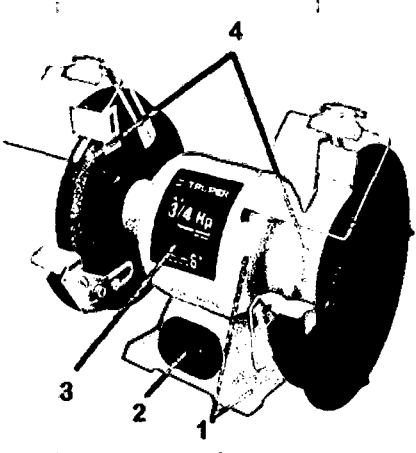
En las fichas de identificación de los equipos deberá incluirse toda la información que sea necesaria para la identificación de la misma.

Tabla 4.3 - Ficha técnica del esmeril de banco N° 1

	FICHA TÉCNICA		Ficha: FTM - 1
	ESMERIL DE BANCO		Código: SHO - TS - EB01
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Control de bienes: 501-462
			Manuales de Fabricante: No
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA			
	DATOS DEL ESMERIL		
	Marca	Modelo	Serie
	Baldor	G7-0311	760-4550
	Año/Fab.	País/Origen	Capacidad
	2006	U.S.A	7"
DATOS DEL MOTOR			
Marca: Siemens		Frecuencia (Hz): 60	
RPM: 3600		Alimentación: Eléctrica	
Potencia (HP): 0.5		Voltaje (V): 220/380	
# Fases: 3		Amperios (A): 3,4	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Esmeril de banco de altas prestaciones, balanceado dinamicamente. Base y motor de hierro fundido			
Motor totalmente sellado a prueba de polvo y derrame de líquidos. No requiere engrase.			
PARTES IMPORTANTES			
DENOMINACIÓN			
ANCLAJE Y CARCASA		1	
INTERRUPTOR		2	
MOTOR		3	
DISCOS ABRASIVOS		4	


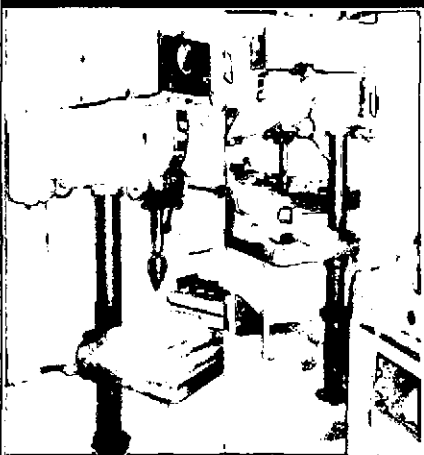
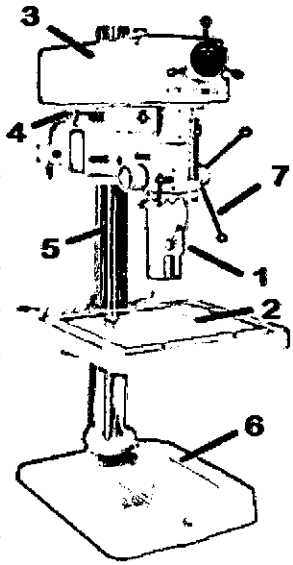
Fuente: Autor

Tabla 4.4 -. Ficha técnica del esmeril de banco N° 2

	FICHA TÉCNICA		Ficha: FTM - 2
	ESMERIL DE BANCO		Código: SHO - TC - EB02
Versión: 2014			Coopsol Minería y Petróleo S.A.
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA			
	DATOS DEL ESMERIL		
	Marca	Modelo	Serie
	Truper	EBA-875	10938
	Año/Fab.	País/Origen	Capacidad
	2002	Mexico	8"
	DATOS DEL MOTOR		
	Marca:		Frecuencia (Hz): 60
	RPM: 3400		Alimentación: Eléctrica
	Potencia (HP): 0.75		Voltaje (V): 220/380
	# Fases: 3		Amperios (A): 3,4
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Esmeril de banco de altas prestaciones, balanceado dinámicamente. Base y motor de hierro fundido			
Motor totalmente sellado a prueba de polvo y derrame de líquidos. No requiere engrase.			
PARTES IMPORTANTES			
DENOMINACIÓN	N°		
ANCLAJE Y CARCASA	1		
INTERRUPTOR	2		
MOTOR	3		
DISCOS ABRASIVOS	4		


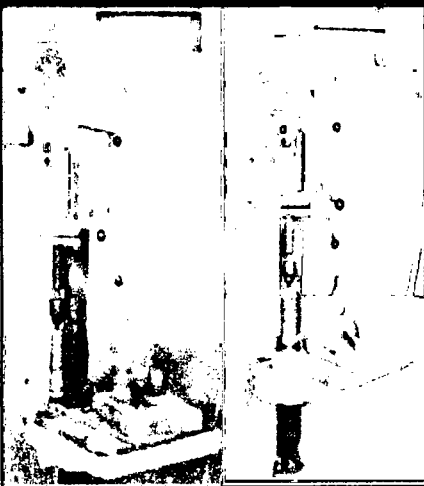
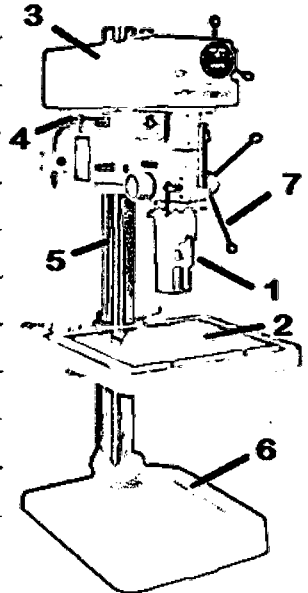
Fuente: Autor

Tabla 4.5 - Ficha técnica del taladro de pedestal N° 1

	FICHA TÉCNICA		Ficha: FTM - 3
	TALADRO DE PEDESTAL		Código: SHO - TTC - TP01
			Control de bienes: 501-492 Manuales de Fabricante: No
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Taller: Thermas y Cocinas	
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA			
	DATOS DEL TALADRO		
	Marca	Modelo	Serie
	Rockwell	1640	457676-877
	Año/Fab.	País/Origen	Capacidad
	2008	U.S.A	20"
	DATOS DEL MOTOR		
	Marca: Siemens	Frecuencia (Hz): 60	
	RPM: 1725	Alimentación: Eléctrica	
	Potencia (HP): 1.5	Voltaje (V): 220/380	
	# Fases: 3	Amperios (A): 3,4	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Dimensiones de la mesa = 310 mm x 310 mm			
Desplazamiento vertical de la mesa = 550 mm			
Ángulo de giro de la mesa = 360°			
PARTES IMPORTANTES			
DENOMINACIÓN	N°		
HUSILLO PORTABROCAS	1		
MESA DE SUJECCIÓN	2		
SISTEMAS DE TRASMISIÓN	3		
MOTOR	4		
COLUMNA	5		
BASE	6		
MANIVELA DE CONTROL	7		


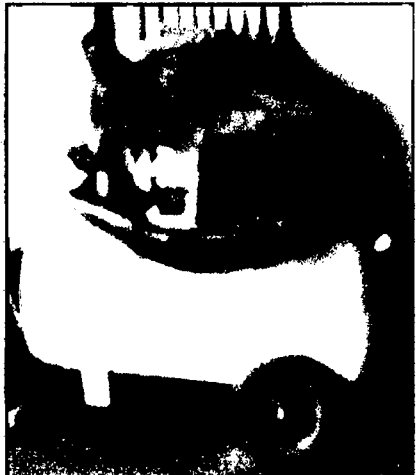
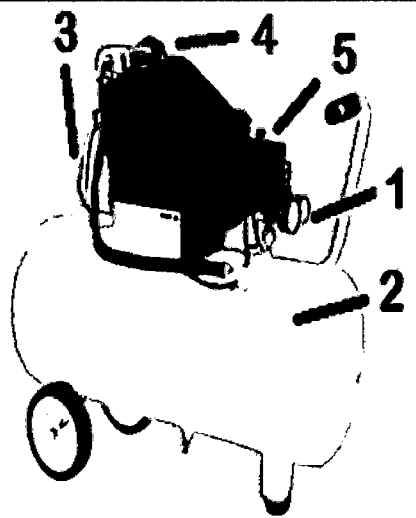
Fuente: Autor

Tabla 4.6 - Ficha técnica del taladro de pedestal N° 2

	FICHA TÉCNICA TALADRO DE PEDESTAL		Ficha: FTM - 4																				
			Código: SHO - TS - TP02																				
COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO			Control de bienes: 501-487																				
			Manuales de Fabricante: No																				
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Taller: Soldadura																					
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA																							
		DATOS DEL TALADRO																					
		<table border="1"> <tr> <th>Marca</th> <th>Modelo</th> <th>Serie</th> </tr> <tr> <td>Clausing</td> <td>2251</td> <td>54RT-78</td> </tr> <tr> <th>Año/Fab.</th> <th>País/Origen</th> <th>Capacidad</th> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>U.S.A</td> <td>20"</td> </tr> </table>	Marca	Modelo	Serie	Clausing	2251	54RT-78	Año/Fab.	País/Origen	Capacidad	2008	U.S.A	20"	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">DATOS DEL MOTOR</th> </tr> <tr> <td>Marca: Siemens</td> <td>Frecuencia (Hz): 60</td> </tr> <tr> <td>RPM: 1750</td> <td>Alimentación: Eléctrica</td> </tr> <tr> <td>Potencia (HP): 100</td> <td>Voltaje (V): 220/380</td> </tr> <tr> <td># Fases: 3</td> <td>Amperios (A): 3,4</td> </tr> </table>	DATOS DEL MOTOR		Marca: Siemens	Frecuencia (Hz): 60	RPM: 1750	Alimentación: Eléctrica	Potencia (HP): 100	Voltaje (V): 220/380
Marca	Modelo	Serie																					
Clausing	2251	54RT-78																					
Año/Fab.	País/Origen	Capacidad																					
2008	U.S.A	20"																					
DATOS DEL MOTOR																							
Marca: Siemens	Frecuencia (Hz): 60																						
RPM: 1750	Alimentación: Eléctrica																						
Potencia (HP): 100	Voltaje (V): 220/380																						
# Fases: 3	Amperios (A): 3,4																						
CARACTERÍSTICAS GENERALES																							
Dimensiones de la mesa = 310 mm x 310 mm																							
Desplazamiento vertical de la mesa = 550 mm																							
Ángulo de giro de la mesa = 360°																							
PARTES IMPORTANTES																							
DENOMINACIÓN		N°																					
HUSILLO PORTABROCAS		1																					
MESA DE SUJECCIÓN		2																					
SISTEMAS DE TRASMISIÓN		3																					
MOTOR		4																					
COLUMNA		5																					
BASE		6																					
MANIVELA DE CONTROL		7																					


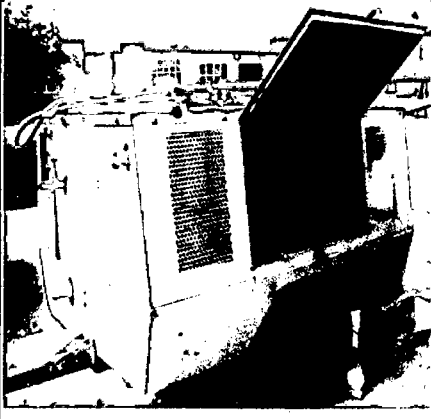
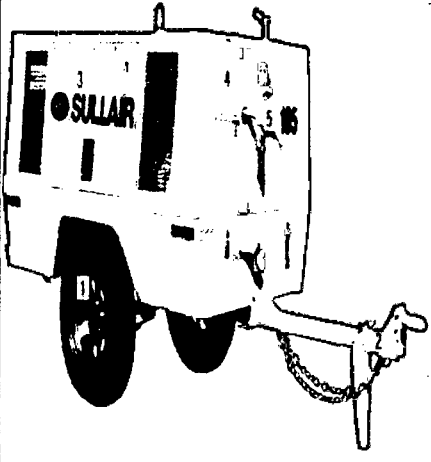
Fuente: Autor

Tabla 4.7 - Ficha técnica del compresor recíprocante N° 1

	FICHA TÉCNICA COMPRESOR DE AIRE RECÍPROCANTE		Ficha: FTM - 5
			Código: SHO - TC - CA01
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Taller: Carpintería
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA			
	DATOS DEL COMPRESOR		
	Marca	Modelo	Serie
	Sagola	XE-362	ES334-P
	Año/Fab.	Capacidad	Pres. Max. (PSI)
	2004	7.4 CFM	115
	DATOS DEL MOTOR		
	Marca:	Frecuencia (Hz): 60	
	RPM: 1750	Alimentación: Eléctrica	
	Potencia (HP): 2	Voltaje (V): 220/380	
	# Fases: 3	Amperios (A): 1,4	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Compuestos por pistones que se desplazan dentro de los cilindros.			
Equipado con presostato y regulador de aire.			
PARTES IMPORTANTES			
DENOMINACIÓN	N°		
PRESOSTATO Y MANÓMETRO	1		
TANQUE	2		
CABEZAL	3		
MOTOR	4		
VALVULA DE SEGURIDAD	5		



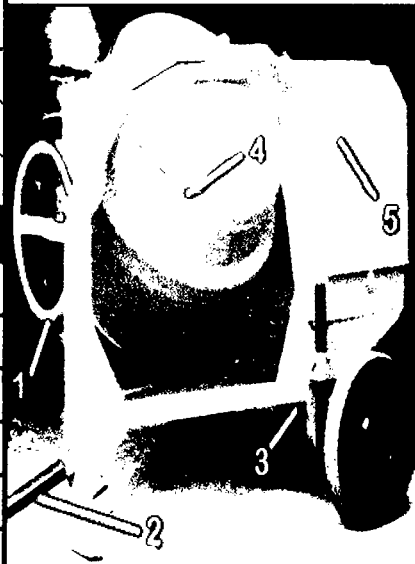
Fuente: Autor

Tabla 4.8 - Ficha técnica del compresor de tornillo

	FICHA TÉCNICA COMPRESOR DE AIRE DE TORNILLO		Ficha: FTM - 7
			Código: SHO - TA - CA02
COMPRESOR DE AIRE DE TORNILLO		Control de bienes: 457-534	
		Manuales de Fabricante: No	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Taller: Alcantarillado	
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA			
	DATOS DEL COMPRESOR		
	Marca	Modelo	Serie
	Sullair	185 H	JD4045
	Año/Fab.	Capacidad	Pres. Max. (PSI)
	1999	185 PCM	150
	DATOS DEL MOTOR		
	Marca: John Deere	Modelo: JD4045	
RPM: 2200	Tipo: Combustión interna		
Potencia (HP): 78	Alimentación: Diesel		
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Compresor de aire rotativo a tornillo asimétrico y accionado por motor diesel.			
PARTES IMPORTANTES			
DENOMINACIÓN	Nº		
TRAILER	1		
LANZA DE ARRASTRE	2		
CABINA DE INSONORIZACIÓN	3		
PANEL DE INSTRUMENTOS	4		
SALIDA DE AIRE	5		


Fuente: Autor

Tabla 4.9 - Ficha técnica de mezcladora de concreto

	FICHA TÉCNICA		Ficha: FTM - 9		
	MEZCLADORA DE CONCRETO		Código: SHO - TB - MC01		
			Control de bienes: 435-313		
Manuales de Fabricante: No					
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Taller: Albañilería		
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA					
	DATOS DEL MEZCLADOR				
	Marca	Modelo	Serie		
	Dynamic	MDC9P	J46T77		
	Año/Fab.	País/Origen	Capacidad		
	2008	Italia	9 pie ³		
	DATOS DEL MOTOR				
	Marca: Honda		Modelo: GX270		
	RPM: 1750		Tipo: Monocilindrico		
	Potencia (HP): 10		Alimentación: Gasolina		
	CARACTERÍSTICAS GENERALES				
Arranque manual					
Volteo mediante timón y traba por pedestal					
Suspensión por muelles					
PARTES IMPORTANTES					
DENOMINACIÓN	Nº				
Volante de volteo	1				
Tubo de remolque	2				
Suspensión por muelles	3				
Cuba	4				
Motor gasolinero	5				


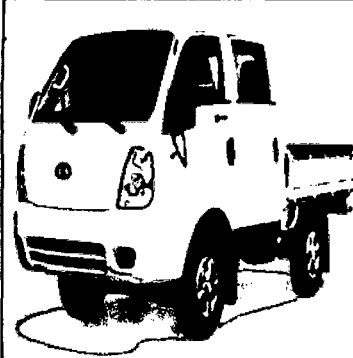
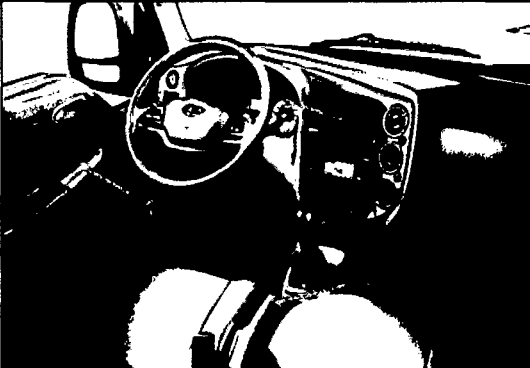
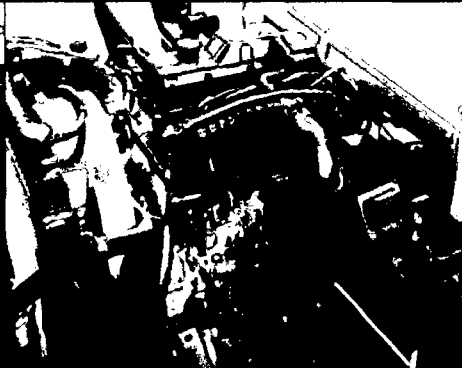
Fuente: Autor

Tabla 4.10 - Ficha técnica de roscadora de tubos

	FICHA TÉCNICA		Ficha: FTM - 10
			Código: SHO - CF - RT01
ROSCADORA DE TUBOS		Control de bienes: 473-314	
		Manuales de Fabricante: No	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Taller: Control de fugas	
DATOS GENERALES DE LA MÁQUINA			
	DATOS DEL ROSCADOR		
	Marca	Modelo	Serie
	Oster	655	XP-639
	Año/Fab.	Pais/Origen	Capacidad
	2007	U.S.A.	2 Pulgadas
	DATOS DEL MOTOR		
Tipo: Jaula de ardilla		RPM: 38	
# Fases: 2		Hz: 60	
Voltaje (V): 220/380		HP: 0.5	
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
<p>Roscadora accionada por motor eléctrico con mandriles y conductos para centrar la tubería haciéndolo girar durante el roscado y/o corte.</p>			
PARTES IMPORTANTES			
DENOMINACIÓN	Nº		
Dispositivo de centrado	1		
Chuck volante	2		
Switch de encendido	3		
Apertura rápida	4		
Motor	5		



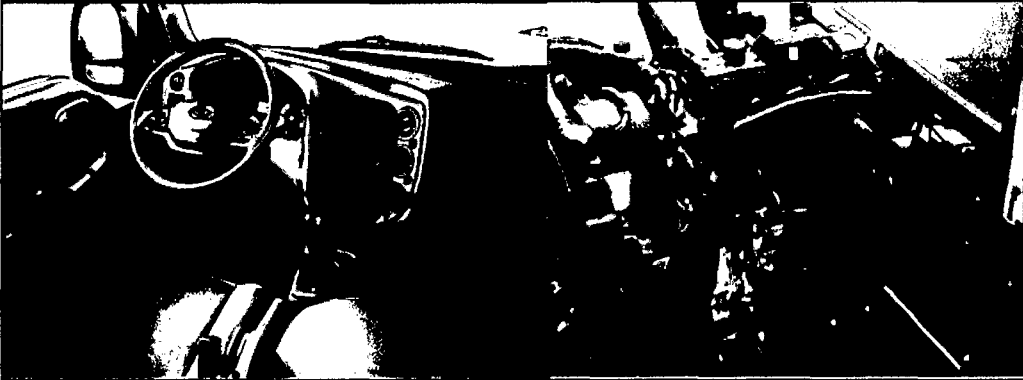
Fuente: Autor

Tabla 4.11 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 1

		FICHA TÉCNICA		Ficha: FTV - 1	
DATOS TÉCNICOS - PARTES PRINCIPALES		Código: COO - TC - VL01		Placa: F6J-732	
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Asignado: Taller de Carpintería	
	ESPECIFICACIONES GENERALES				
	Marca	KIA	Modelo	K 2700	
	Versión	2.7 MT	Año/Fab.	2013	
	Traccion	Simple (4x2)	Combustible	Petróleo	
	Altura (m)	1.97	Peso bruto (Kg)	3.180	
	Ancho (m)	1.74	Peso neto (Kg)	1.680	
	Largo total (m)	6.12	Carga útil (kg)	1.600	
	Distancia/ejes (m)	2.415	Tanque comb. (L)	60	
	N° Ocupantes	6	Odómetro	3836	
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Modelo	J2662901	Sistema de frenos	Hidráulicos	Neumático Del.	2
Cilindrada	2.665	Frenos delanteros	Discos ventilados	Código Neum.	195/70R15
Potencia HP@RPM	62 @ 4150	Frenos posteriores	Tambor	Neumático Post.	4
Cilindrada	2.665	Suspensión delantera	Barra de torsión	Código Neum.	145/70R13
Batería	16 Placas (12v)	Suspensión trasera	Muelle Ballesta	Dirección	Hidráulica
PARTES IMPORTANTES					
					
#	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1	Control de velocidades	Diseñada para ser resistente y durable			
2	Freno de mano	Práctico y muy fácil de maniobrar.			
3	Panel de instrumentos	Excelente visibilidad y facilidad para manipular la carga.			
4	Control de puertas	Seguridad para desarrollarse en todo terreno			
5	Motor				


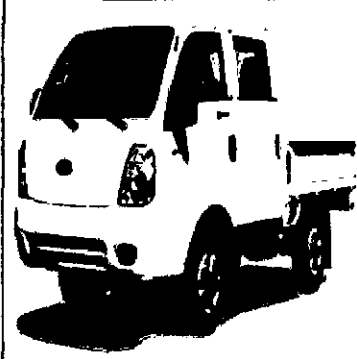
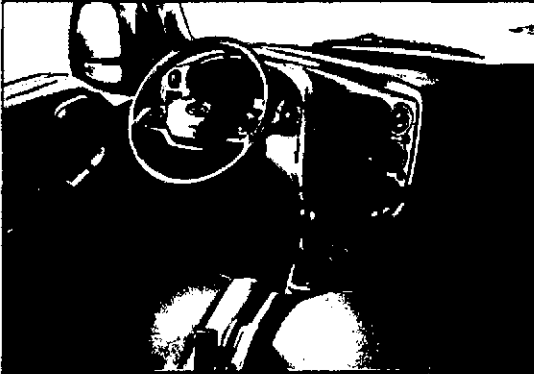
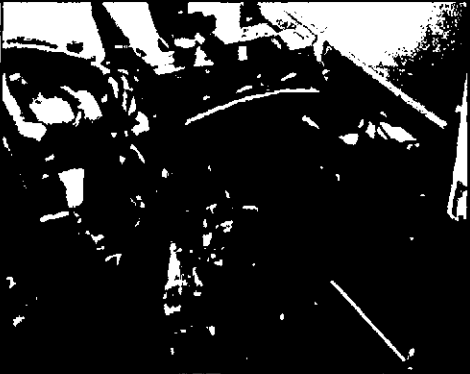
Fuente: Autor

Tabla 4.12 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 2

		FICHA TÉCNICA		Ficha: FTV - 2	
				Código: COO - TE - VL02	
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Placa: F6J-733	
				Asignado: Taller de Electricidad	
		ESPECIFICACIONES GENERALES			
		Marca	KIA	Modelo	K 2700
		Versión	2.7 MT	Año/Fab.	2013
		Tracción	Simple (4x2)	Combustible	Petróleo
		Altura (m)	1.97	Peso bruto (Kg)	3.180
		Ancho (m)	1.74	Peso neto (Kg)	1.680
		Largo total (m)	5.12	Carga útil (kg)	1.600
		Distancia/ejes (m)	2.415	Tanque comb. (L)	60
		N° Ocupantes	6	Odómetro	4237
		ESPECIFICACIONES DEL MOTOR		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	J2669748	Sistema de frenos	Hidráulicos	Neumático Del.	2
Cilindrada	2.665	Frenos delanteros	Discos ventilados	Código Neum.	195/70R15
Potencia HP@RPM	62 @ 4160	Frenos posteriores	Tambor	Neumático Post.	4
Cilindrada	2.665	Suspensión delantera	Barra de torsión	Código Neum.	145/70R13
Batería	16 Placas (12v)	Suspensión trasera	Muelle Ballesta	Dirección	Hidráulica
PARTES IMPORTANTES					
					
#	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1	Control de velocidades	Diseñada para ser resistente y durable			
2	Freno de mano	Práctico y muy fácil de maniobrar.			
3	Panel de instrumentos	Excelente visibilidad y facilidad para manipular la carga.			
4	Control de puertas	Seguridad para desarrollarse en todo terreno			
5	Motor				



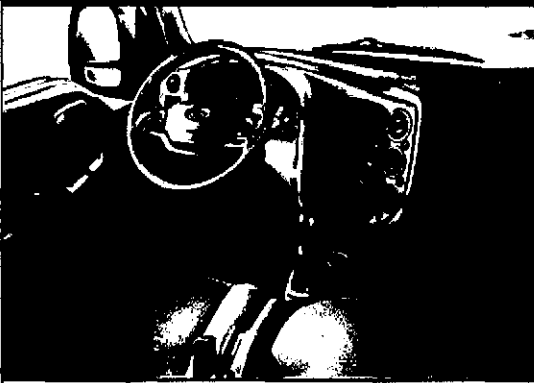
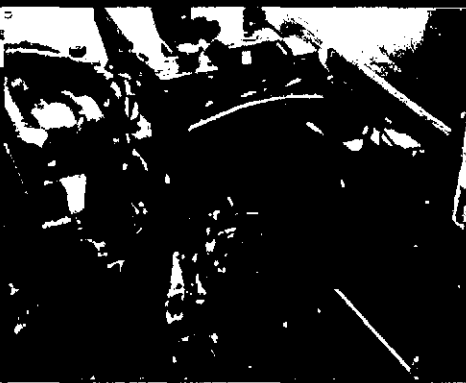
Fuente: Autor

Tabla 4.13 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 3

		FICHA TÉCNICA		Ficha: FTV - 3	
				Código: COO - TA - VL03	
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Placa: F6J-806	
				Asignado: Taller de Albañilería	
		ESPECIFICACIONES GENERALES			
		Marca	KIA	Modelo	K 2700
		Versión	2.7 MT	Año/Fab.	2013
		Tracción	Simple (4x2)	Combustible	Petróleo
		Altura (m)	1.97	Peso bruto (Kg)	3.180
		Ancho (m)	1.74	Peso neto (Kg)	1.680
		Largo total (m)	6.12	Carga útil (kg)	1.600
		Distancia/ejes (m)	2.415	Tanque comb. (L)	60
		N° Ocupantes	6	Odómetro	4129
		ESPECIFICACIONES DEL MOTOR		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Modelo	J2662923	Sistema de frenos	Hidráulicos	Neumático Del.	2
Cilindrada	2.666	Frenos delanteros	Discos ventilados	Código Neum.	195/70R16
Potencia HP@RPM	62 @ 4150	Frenos posteriores	Tambor	Neumático Post.	4
Cilindrada	2.666	Suspensión delantera	Barra de torsión	Código Neum.	146/70R13
Batería	16 Placas (12v)	Suspensión trasera	Muelle Ballesta	Dirección	Hidráulica
PARTES IMPORTANTES					
					
#	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1	Control de velocidades	Diseñada para ser resistente y durable			
2	Freno de mano	Práctico y muy fácil de maniobrar.			
3	Panel de instrumentos	Excelente visibilidad y facilidad para manipular la carga.			
4	Control de puertas	Seguridad para desarrollarse en todo terreno			
5	Motor				





Fuente: Autor

Tabla 4.14 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 4

		FICHA TÉCNICA		Ficha: FTV - 4							
				Código: COO - TM - VL04							
		DATOS TÉCNICOS - PARTES PRINCIPALES		Placa: F6I-707							
		Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Asignado: Taller Mina					
ESPECIFICACIONES GENERALES											
Marca		KIA		Modelo		K 2700					
Versión		2.7 MT		Año/Fab.		2013					
Tracción		Simple (4x2)		Combustible		Petróleo					
Altura (m)		1.97		Peso bruto (Kg)		3.180					
Ancho (m)		1.74		Peso neto (Kg)		1.680					
Largo total (m)		6.12		Carga útil (kg)		1.500					
Distancia/ejes (m)		2.416		Tanque comb. (L)		60					
N° Ocupantes		6		Odómetro		3969					
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS								
Modelo		J2669716		Sistema de frenos		Hidráulicos		Neumático Del.		2	
Cilindrada		2.666		Frenos delanteros		Discos ventilados		Código Neum.		195/70R15	
Potencia HP@RPM		62 @ 4160		Frenos posteriores		Tambor		Neumático Post.		4	
Cilindrada		2.666		Suspensión delantera		Barra de torsión		Código Neum.		145/70R13	
Batería		16 Placas (12v)		Suspensión trasera		Muelle Ballesta		Dirección		Hidráulica	
PARTES IMPORTANTES											
 											
#	DENOMINACIÓN					CARACTERÍSTICAS GENERALES					
1	Control de velocidades					Diseñada para ser resistente y durable					
2	Freno de mano					Práctico y muy fácil de maniobrar.					
3	Panel de instrumentos					Excelente visibilidad y facilidad para manipular la carga.					
4	Control de puertas					Seguridad para desarrollarse en todo terreno					
5	Motor										




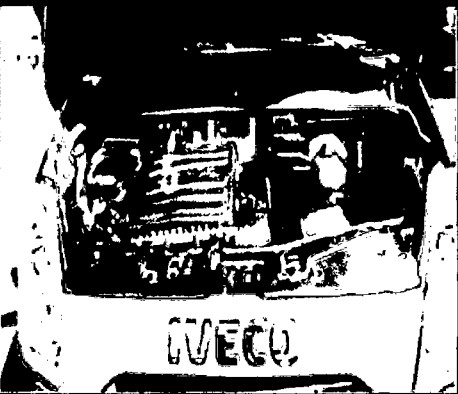
Fuente: Autor

Tabla 4.15 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 5

		FICHA TÉCNICA		Ficha: FTV - 6	
DATOS TÉCNICOS - PARTES PRINCIPALES		Código: COO - SG - VL05		Placa: F6A-733	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Asignado: Supervisión General			
ESPECIFICACIONES GENERALES					
	Marca	NISSAN	Modelo	FRONTIER	
	Versión	2.4 GSL	Año/Fab.	2013	
	Tracción	Simple (4x2)	Combustible	Gasolina	
	Altura (m)	1.64	Peso bruto (Kg)	2.720	
	Ancho (m)	1.69	Peso neto (Kg)	1.438	
	Largo total (m)	6.086	Carga útil (kg)	1.282	
	Distancia/ejes (m)	2.950	Tanque comb. (L)	60	
	N° Ocupantes	6	Odómetro	3802	
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Modelo	KA24669411A	Sistema de frenos	Hidráulicos	Neumático Del.	2
Cilindrada	2.389	Frenos delanteros	Discos ventilados	Código Neum.	255R16
Potencia HP@RPM	107@5200	Frenos posteriores	Tambor	Neumático Post.	2
Cilindrada	2.798	Suspensión delantera	Barra de torsión	Código Neum.	255R16
Batería	16 Placas (12v)	Suspensión trasera	Muelle Ballesta	Dirección	Hidráulica
PARTES IMPORTANTES					
					
#	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1	Control de velocidades	Diseñada para ser resistente y durable			
2	Freno de mano	Brinda comodidad a sus 4 pasajeros			
3	Panel de instrumentos	Seguridad para desarrollarse en todo terreno			
4	Control de puertas				
5	Motor				



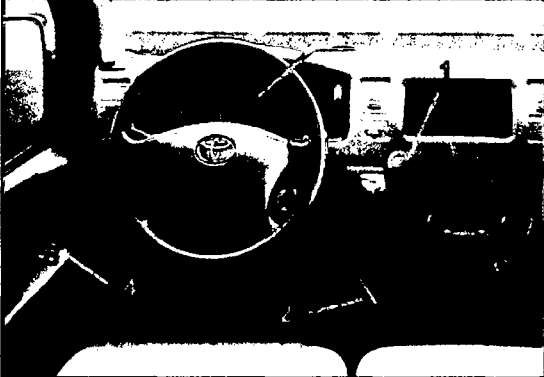

Fuente: Autor

Tabla 4.16 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 6

		FICHA TÉCNICA		Ficha: FTV - 6							
				Código: COO - PM - VL06							
		DATOS TÉCNICOS - PARTES PRINCIPALES		Placa: F4G-143							
		Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Asignado: Personal Mina					
ESPECIFICACIONES GENERALES											
Marca		IVECO		Modelo		DAILY A 50.13					
Versión				Año/Fab.		2012					
Traccion		Simple (4x2)		Combustible		Petróleo					
Altura (m)		2.995		Peso bruto (Kg)		5.180					
Ancho (m)		2.000		Peso neto (Kg)		3.320					
Largo total (m)		7.133		Carga útil (kg)		1.860					
Distancia/ejes (m)		4.180		Tanque comb. (L)		90					
N° Ocupantes		20		Odómetro		3597					
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS								
Modelo		12H1109		Sistema de frenos		Hidráulicos		Neumático Del.		2	
Cilindrada		2.798		Frenos delanteros		Discos ventilados		Código Neum.		196/70R16	
Potencia HP@RPM		93 @ 3600		Frenos posteriores		Tambor		Neumático Post.		4	
Cilindrada		2.798		Suspensión delantera		Barra de torsión		Código Neum.		145/70R13	
Batería		15 Placas (12v)		Suspensión trasera		Muelle Ballesta		Dirección		Hidráulica	
PARTES IMPORTANTES											
											
#		DENOMINACIÓN				CARACTERÍSTICAS GENERALES					
1		Control de velocidades				Diseñada para ser resistente y durable					
2		Freno de mano				Brinda comodidad a sus 19 pasajeros					
3		Panel de instrumentos				Version Minibus Diesel techo alto					
4		Control de puertas									
5		Motor									

Fuente: Autor

Tabla 4.17 - Ficha técnica de vehículo liviano N° 7

		FICHA TÉCNICA		Ficha: FTV - 7	
		DATOS TÉCNICOS - PARTES PRINCIPALES		Código: COO - PS - VL07	
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Placa: F4T-039	
		ESPECIFICACIONES GENERALES			
		Marca	TOYOTA	Modelo	HIACE
		Versión	Commuter Super Lo	Año/Fab.	2013
		Tracción	Simple (4x2)	Combustible	Petróleo
		Altura (m)	2.286	Peso bruto (Kg)	3260
		Ancho (m)	1.88	Peso neto (Kg)	2069
		Largo total (m)	5.38	Carga útil (kg)	1191
		Distancia/ejes (m)	3.110	Tanque comb.	70 litros
		N° Ocupantes	16	Odómetro	
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Modelo	6L6233994	Sistema de frenos	Hidráulicos	Neumático Del.	2
Cilindrada	2.986	Frenos delanteros	Discos ventilados	Código Neum.	195/70R15
Potencia HP@RPM	69 @ 4000	Frenos posteriores	Tambor	Neumático Post.	4
Torque LB-FT@RPM	178 @ 3800	Suspensión delantera	Barra de torsión	Código Neum.	195/70R15
Batería	16 Placas (12v)	Suspensión trasera	Muelle Ballesta	Dirección	Hidráulica
PARTES IMPORTANTES					
					
#	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS GENERALES			
1	Control de velocidades	Diseñada para ser resistente y durable			
2	Freno de mano	Brinda comodidad a sus 16 pasajeros			
3	Panel de instrumentos	Version Commuter Diesel techo alto			
4	Control de puertas				
5	Motor				

Fuente: Autor

B.2. Catálogos del fabricante

En los catálogos aparece información acerca de cada uno de los elementos que componen a la maquinaria y la forma en la que estos están montados en la misma, esta información puede utilizarse como una guía para que el técnico pueda realizar el correcto montaje de cada elemento de la maquinaria reparada.

B.3. Manuales del fabricante

Es una herramienta de adiestramiento para que el personal utilice en forma adecuada el equipo a su cargo. Es necesario que todos los trabajadores involucrados con el funcionamiento y mantenimiento de los equipos, cuenten con esta información.

❖ NISSAN FRONTIER. Características técnicas del Nissan Frontier.

DISEÑO. El Nissan Frontier es una camioneta robusta y potente, ícono de la marca ya que es muy reconocido por su gran trayectoria y éxito, lo que lo ha llevado a ser utilizado en el área de transporte público y de mercancías.

Figura 4.3 - Nissan Frontier



Fuente: <http://www.nissan.com.ec/sp/web/nscuploader/frontier.html>

MOTOR. Potente motor con cadena de distribución de acero, logrando mayor durabilidad y menor costo de mantenimiento.

Figura 4.4 -Motor del Nissan Frontier



Fuente: <http://www.pickupsplus.com/136>

Tabla 4.18 Características del motor del Nissan Frontier

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Alimentación	ECCS, control electrónico de inyección de combustible
Tipo	KA24659411A
Combustible	Gasolina
Posición	Transversal Delantero
Cilindros	4 Cilindros en línea DOHC
Cilindrada	2389 cm ³
Válvulas	16 Válvulas
Potencia	107 hp @ 2500 rpm
Torque	208 Nm @ 3600 rpm
Relación de compresión	9.2 : 1

Fuente: <http://www.nissan.com.ec/sp/web/nscuploader/frontier.html>

TRANSMISIÓN.

Tabla 4.19 - Características de la transmisión del Nissan Frontier

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Manual de 5 velocidades + retro
Relaciones de transmisión:	
1ra.	3.592
2da.	2.246
3ra.	1.415
4ta.	1.000
5ta.	0.821
Reversa	3.657
Desmultiplicación final	4.111

Fuente: <http://www.nissan.com.ec/sp/web/nscuploader/frontier.html>

SUSPENSIÓN.

Tabla 4.20 - Características del sistema de suspensión del Nissan Frontier

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
SUSPENSIÓN DELANTERA	Independiente, barra de torsión con barras transversales dobles y amortiguadores telescópicos.
SUSPENSIÓN POSTERIOR	Ballestas semielípticas con
AMORTIGUADORES	Amortiguadores telescópicos.

Fuente: <http://www.nissan.com.ec/sp/web/nscuploader/frontier.html>

DIRECCIÓN.

Tabla 4.21 Características de la dirección del Nissan Frontier

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Engranaje tipo bola circulante
Radio de Giro	5.6m

Fuente: <http://www.nissan.com.ec/sp/web/nscuploader/frontier.html>

FRENOS.

Tabla 4.22 - Características del sistema de frenado del Nissan Frontier

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Sistema de Frenado	Válvula compensadora de frenado.
Frenos Delanteros	Discos ventilados.
Frenos Posteriores	Tambores con regulador automático.
Freno de Estacionamiento	Mecánico a las ruedas posteriores.

Fuente: <http://www.nissan.com.ec/sp/web/nscuploader/frontier.html>

DATOS ADICIONALES.

Tabla 4.23 - Datos adicionales del Nissan Frontier

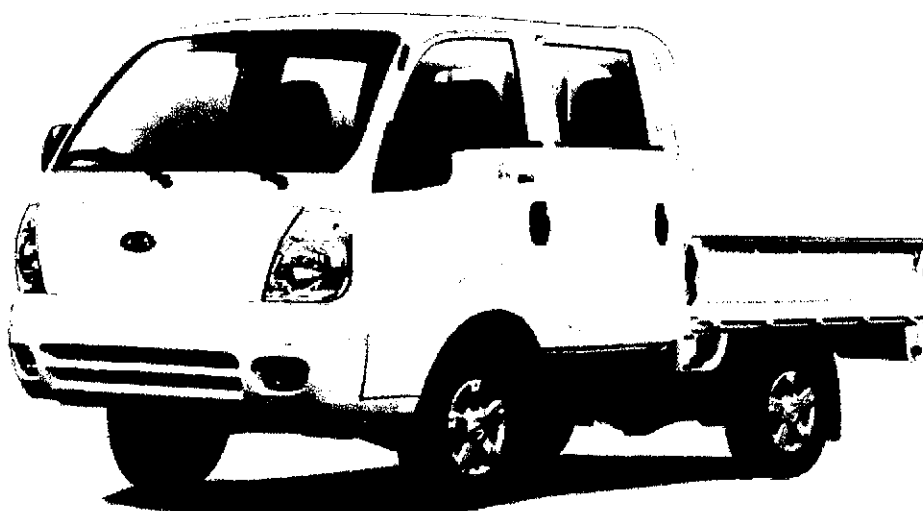
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Capacidad del tanque de Combustible	15.9 gal.
Peso Bruto Vehicular	2690 Kg
Distancia mínima del suelo	193mm
Distancia entre ejes	2.950
Faros delanteros	Multifunción
Llantas	225/75 R15

Fuente: <http://www.nissan.com.ec/sp/web/nscuploader/frontier.html>

❖ **KIA K 2700.** Características técnicas del Kia K2700.

DISEÑO. El Kia K2700 no solo se caracteriza por su volumen y capacidad de carga, pues tiene otras características más que interesantes para los empresarios y personas de negocio que requieran un vehículo ágil.

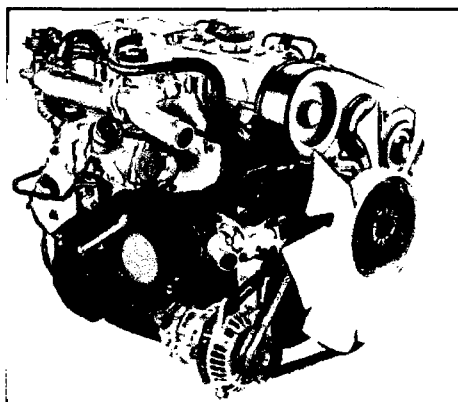
Figura 4.5 - Kia K2700



Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/automotores/kia/k-2700-cs-especific-tec.htm>

MOTOR. Potente motor con cadena de distribución de acero, logrando mayor durabilidad y menor costo de mantenimiento.

Figura 4.6 - Motor del Kia K2700



Fuente: <http://www.autoorionkia.com/k-2700.php?secc=galeria>

Tabla 4.24 - Características del motor del Kia K2700

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Alimentación	Inyección indirecta
Tipo	KA24659411A
Combustible	Diesel
Posición	Transversal Delantero
Cilindros	4 Cilindros en línea
Cilindrada	2665 cm ³
Válvulas	16 Válvulas
Potencia	62 hp @ 4150 rpm
Torque	175 Nm @ 2400 rpm
Relación de compresión.	21.5:1

Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/automotores/kia/k-2700-es-especif-tec.htm>

TRANSMISIÓN.

Tabla 4.25 - Características de la transmisión del Kia K2700

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Manual de 5 velocidades + retro
Relaciones de transmisión:	
1ra.	4.117
2da.	2.272
3ra.	1.425
4ta.	1.000
5ta.	0.871
Reversa	3.657
Desmultiplicación final	4.444

Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/automotores/kia/k-2700-es-especif-tec.htm>

SUSPENSIÓN.

Tabla 4.26 - Características del sistema de suspensión del Kia K2700

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
SUSPENSIÓN DELANTERA	Independiente con barras de torsión, barra estabilizadora y amortiguadores hidráulicos de doble acción
SUSPENSIÓN POSTERIOR	Eje rígido con de elásticos y amortiguadores hidráulicos de doble acción
AMORTIGUADORES	Amortiguadores telescópicos.

Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/automotores/kia/k-2700-especific-tec.htm>

DIRECCIÓN.

Tabla 4.27 - Características de la dirección del Kia K2700

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Piñón y cremallera, hidráulica
Radio de Giro	4.93m

Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/automotores/kia/k-2700-especific-tec.htm>

FRENOS.

Tabla 4.28 - Características del sistema de frenado del Kia K2700

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Sistema de Frenado	Válvula compensadora de frenado.
Frenos Delanteros	Discos ventilados.
Frenos Posteriores	Tambores con regulador automático.
Freno de Estacionamiento	Mecánico a las ruedas posteriores.

Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/automotores/kia/k-2700-especific-tec.htm>

DATOS ADICIONALES.

Tabla 4.29 - Datos adicionales del Kia K2700

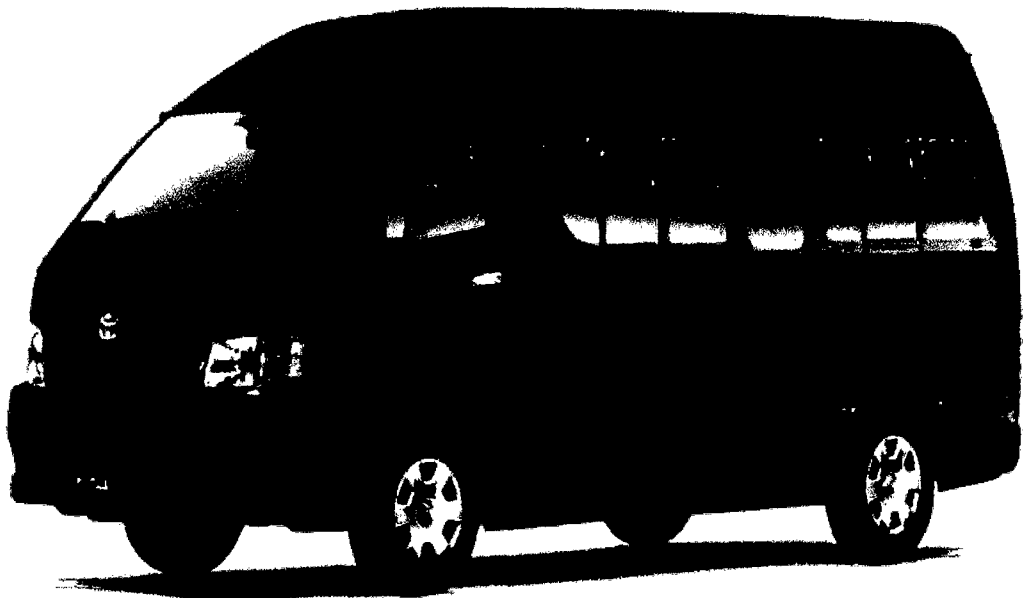
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Capacidad del tanque de Combustible	15.5 gal
Peso Bruto Vehicular	3180 Kg
Distancia mínima del suelo	145
Distancia entre ejes	2.415m
Faros delanteros	Multifunción
Neumáticos delanteros	195/75 R14
Neumáticos posteriores	145/70 R12

Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/automotores/kia/k-2700-especific-tec.htm>

❖ **TOYOTA HIACE.** Características técnicas del Toyota Hiace.

DISEÑO. El Toyota Hiace un automóvil ícono de la marca ya que es muy reconocido por su gran trayectoria y éxito, lo que lo ha llevado a ser utilizado en el área de transporte de personal.

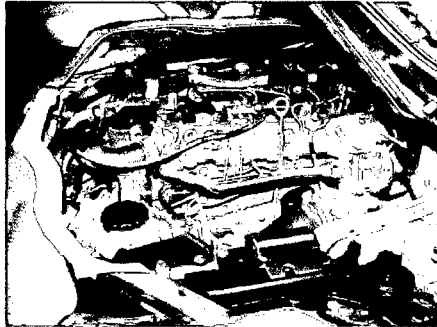
Figura 4.7 - Toyota Hiace



Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/modelo/hiace/especificaciones.html>

MOTOR. Potente motor con cadena de distribución de acero, logrando mayor durabilidad y menor costo de mantenimiento.

Figura 4.8 - Motor del Toyota Hiace



Fuente: http://www.cars-directory.net/gallery/toyota/hiace/2011/toyota_hiace_a1328014862b6575133_9_p.html

Tabla 4.30 - Características del motor del Toyota Hiace

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Alimentación	Inyección electrónica
Tipo	5L6233994
Combustible	Diesel
Posición	Transversal Delantero
Cilindros	4 Cilindros en línea
Cilindrada	2986 cm ³
Válvulas	8 Válvulas
Potencia	69 hp @ 4000 rpm
Torque	196 Nm @ 2200 rpm
Relación de compresión	9.6:1

Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/modelo/hiace/especificaciones.html>

TRANSMISIÓN.

Tabla 4.31 - Características de la transmisión del Toyota Hiace

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Manual de 5 velocidades + retro
Relaciones de transmisión:	
1ra.	4,452
2da.	2,619
3ra.	1,517
4ta.	1,000
5ta.	0,854
Reversa	4,472
Desmultiplicación final	4.100

Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/modelo/hiace/especificaciones.html>

SUSPENSIÓN.

Tabla 4.32 - Características del sistema de suspensión del Toyota Hiace

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
SUSPENSIÓN DELANTERA	Horquillas oscilantes dobles y barra estabilizadora.
SUSPENSIÓN POSTERIOR	Eje rígido, ballestas semielípticas.
AMORTIGUADORES	Amortiguadores telescópicos.

Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/specs/hiace.pdf>

DIRECCIÓN.

Tabla 4.33 - Características de la dirección del Toyota Hiace

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Piñón y cremallera, hidráulica
Radio de Giro (metros)	6.2

Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/specs/hiace.pdf>

FRENOS.

Tabla 4.34 - Características del sistema de frenado del Toyota Hiace

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Sistema de Frenado	Válvula compensadora de frenado.
Frenos Delanteros	Discos ventilados.
Frenos Posteriores	Tambores con regulador automático.
Freno de Estacionamiento	Mecánico a las ruedas posteriores.

Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/modelo/hiace/especificaciones.html>

DATOS ADICIONALES.

Tabla 4.35 - Datos adicionales del Toyota Hiace

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Capacidad del tanque de Combustible	18.5 gln.
Peso Bruto Vehicular	3250 Kg
Distancia mínima del suelo	185
Distancia entre ejes	3.110m
Faros delanteros	Luces de halógeno
Neumáticos	195/80 R15

Fuente: <http://www.toyotaperu.com.pe/specs/hiace.pdf>

❖ IVECO DAILY Características técnicas del Iveco Daily.

DISEÑO. El Iveco Daily versión microbús rediseñada por completo para dar respuesta a las exigencias de los clientes, la nueva gama Daily microbús se amplía y enriquece con objeto de optimizar la eficiencia y regalar una nueva experiencia de viaje.

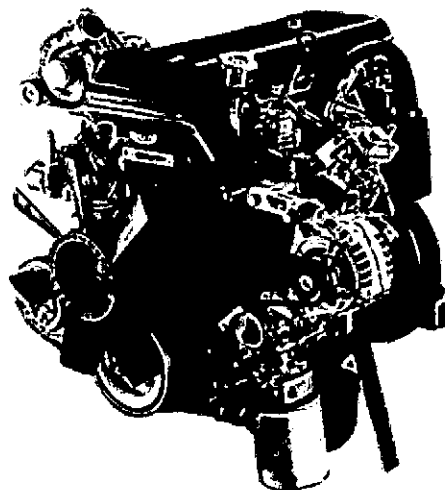
Figura 4.9 - Iveco Daily



Fuente: <http://www.busesycamiones.pe/autobuses/iveco/power-daily-a50-13/peru>

MOTOR. Potente motor con cadena de distribución de acero, logrando mayor durabilidad y menor costo de mantenimiento.

Figura 4.10 - Motor del Iveco Daily



Fuente: <http://www.busesycamiones.pe/autobuses/iveco/power-daily-a50-13/peru>

Tabla 4.36 - Características del motor del Iveco Daily

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Alimentación	Inyección electrónica Common Rail. Euro III
Tipo	12H1109
Combustible	Diesel
Posición	Transversal Delantero
Cilindros	4 Cilindros en línea
Cilindrada	2798 cm ³
Válvulas	16 Válvulas
Potencia	93 hp @ 3600 rpm
Torque	285 Nm @ 1800 rpm
Relación de compresión	18.5:1

Fuente: <http://www.viarural.com.pe/agroindustria/camiones/iveco/mini-bus-daily.htm>

TRANSMISIÓN.

Tabla 4.37 - Características de la transmisión del Iveco Daily

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Manual de 5 velocidades + retro
Relaciones de transmisión:	
1ra.	4.473
2da.	2.458
3ra.	1.472
4ta.	1.000
5ta.	0.725
Reversa	3.795
Desmultiplicación final	4.875

Fuente: http://www.iveco.com/argentina/collections/technical_sheets/Documents/ficha-citybus.jpg

SUSPENSIÓN.

Tabla 4.38 - Características del sistema de suspensión del Iveco Daily

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
SUSPENSIÓN DELANTERA	Ruedas independientes con barras de torsión fijadas al chasis.
SUSPENSIÓN POSTERIOR	Ballesta semielíptica de dos etapas, con topes de goma.
AMORTIGUADORES	Amortiguadores telescópicos de doble acción y barra estabilizadora.

Fuente: http://www.iveco.com/argentina/collections/technical_sheets/Documents/ficha-citybus.jpg

DIRECCIÓN.

Tabla 4.39 - Características de la dirección del Iveco Daily

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Tipo	Piñón y cremallera de accionamiento hidráulico.
Radio de Giro	11.5m

Fuente: http://www.iveco.com/argentina/collections/technical_sheets/Documents/ficha-citybus.jpg

FRENOS.

Tabla 4.40 - Características del sistema de frenado del Iveco Daily

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Sistema de Frenado	Hidráulico servoasistido de doble circuito, a disco en las ruedas delanteras y traseras. Válvula reguladora de presión y frenado para las ruedas traseras.
Frenos Delanteros	Discos ventilados.
Frenos Posteriores	Discos ventilados.
Freno de Estacionamiento	Accionamiento mecánico a tambor sobre eje trasero

Fuente: http://www.iveco.com/argentina/collections/technical_sheets/Documents/ficha-citybus.jpg

DATOS ADICIONALES.

Tabla 4.41 - Datos adicionales del Iveco Daily

DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
Capacidad del tanque de Combustible	70litros.
Peso Bruto Vehicular	5190 Kg
Distancia mínima del suelo	185
Distancia entre ejes	4.180m
Faros delanteros	Luces de halógeno
Neumáticos	195/75 R16

Fuente: http://www.iveco.com.pe/images/fichas%20tecnicas/-DailyMinibus_Ficha.pdf

C. Estudio de necesidades técnicas de los equipos.

Para realizar el análisis del estado actual de cada uno de los equipos de los diversos talleres, se levantó un inventario determinando cada uno de los equipos que estaban operando mediante dos tipos de metodología tales como:

- Categorización de los equipos de acuerdo a aspectos selectivos y parámetros directivos.
- Técnicas de diagnóstico preventivas (inspección visual).

C.1. Categorización de los equipos. En un proceso cada equipo cumplen un papel importante, unos más que otros por lo que se les puede categorizar de la siguiente manera:

Equipos críticos.

Equipos fundamentales o semi-críticos.

Equipos no fundamentales o no críticos.

La categorización de la maquinaria o equipo se determina mediante 4 aspectos selectivos y 7 parámetros directivos.

Las categorías pueden ser:

- Categoría A
- Categoría B
- Categoría C

A continuación se da los diferentes aspectos y parámetros para la categorización de las máquinas y equipos de los talleres.

Tabla 4.42 - Aspectos selectivos

	ASPECTOS SELECTIVOS	CATEGORÍA
1. Intercambialidad	* Irreemplazable	A
	* Reemplazable	B
	* Intercambiable	C
2. Importancia productiva	* más del 50%	A
	* 10 - 50%	B
	* Menos del 10%	C
3. Régimen de operación	* Continuo	A
	* Seriado	B
	* Altemado	C
4. Nivel de utilización	* Muy utilizada	A
	* Media utilización	B
	* Poca utilización	C

Fuente: Autor

Tabla 4.43 - Parámetros directivos

	PARÁMETROS DIRECTIVOS	CATEGORÍA
1. Parámetro de precisión	* Alta	A
	* Media	B
	* Baja	C
2. Mantenibilidad	* Máquina con alta complejidad	A
	* Máquina con media complejidad	B
	* Máquina con baja complejidad	C
3. Conservabilidad	* Máquina con condiciones especiales	A
	* Máquina protegida	B
	* Máquina normal en condiciones severas	C
4. Automatización	* Automática	A
	* Semiautomática	B
	* Máquina totalmente mecánica	C
6. Valor de la máquina	* Alto valor	A
	* Medio valor	B
	* Bajo valor	C
6. Facilidad de aprovisionamiento	* Mala	A
	* Regular	B
	* Buena	C
7. Seguridad operacional	* Máquina peligrosa	A
	* Máquina con peligrosidad media	B
	* Máquina poco peligrosa	C

Fuente: Autor

C.1.1. Políticas de mantenimiento acorde a la categoría de la máquina.

Para la categoría A

Lograr la máxima disponibilidad de los equipos.

Para la categoría B

Reducir los costos de mantenimiento sin que ello perjudique la disponibilidad de los equipos.

Para la categoría C

Disminuir los costos de mantenimiento lo menor posible

C.1.2. Categorización de cada equipo y máquina. Si se haría una relación a lo anterior mencionado se puede decir que los equipos considerados de la categoría A son los críticos, los de la categoría B semi-críticos y los de la C no críticos.

Tabla 4. 44 - Categorización de los vehículos livianos

 COOPSOL <small>MINERÍA Y PETRÓLEO</small>	CATEGORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS											
	ASPECTOS SELECTIVOS				ASPECTOS DIRECTIVOS							CONCLUSIÓN
	Intercambialidad	Importancia productiva	Régimen de Operación	Nivel de utilización	Precisión	Mantenibilidad	Conservabilidad	Automatización	Valor de la máquina	Facilidad de aprovisionamiento	Seguridad operacional	
COO - TC - VL01	A	A	A	A	A	B	C	C	A	A	B	A
COO - TE - VL02	A	A	A	A	A	B	C	C	A	A	B	A
COO - TA - VL03	A	A	A	A	A	B	C	C	A	A	B	A
COO - TA - VL04	A	A	A	A	A	B	C	C	A	A	B	A
COO - TA - VL05	A	A	A	A	A	B	C	C	A	A	B	A
COO - TA - VL06	A	A	A	A	A	B	C	C	A	A	B	A
COO - TA - VL07	A	A	A	A	A	B	C	C	A	A	B	A

Fuente: Autor

Tabla 4.45 - Categorización de las maquinas herramientas

 COOPSOL <small>MINERÍA Y PETRÓLEO</small>	CATEGORIZACIÓN DE LOS EQUIPOS											
	ASPECTOS SELECTIVOS				ASPECTOS DIRECTIVOS							CONCLUSIÓN
	Intercambialidad	Importancia productiva	Régimen de Operación	Nivel de utilización	Precisión	Mantenibilidad	Conservabilidad	Automatización	Valor de la máquina	Facilidad de aprovisionamiento	Seguridad operacional	
SHO - TS - EB01	B	B	C	B	B	C	B	C	C	B	B	B
SHO - TC - EB02	B	B	C	B	B	C	B	C	C	B	B	B
SHO - TT - TP01	B	B	C	B	B	C	B	C	C	B	B	B
SHO - TS - TP02	B	B	C	B	B	C	B	C	C	B	B	B
SHO - TC - CA01	B	B	C	B	B	B	B	A	C	B	C	B
SHO - TP - CA02	B	B	C	B	B	B	B	A	B	B	C	B
SHO - TA - CA03	A	B	C	B	B	A	C	B	A	B	C	B
SHO - TS - MS01	A	B	C	B	B	A	C	B	A	B	B	B
SHO - TB - MC01	B	A	C	B	B	C	C	C	B	B	C	C
SHO - TF - RT01	B	A	C	B	B	C	B	A	B	B	B	B

Fuente: Autor


C.2. Análisis del estado técnico de los equipos. La inspección que se lleva a cabo para determinar el estado técnico de un equipo, deberá contemplar los aspectos siguientes:

- Consumo de energía.
- Funcionamiento del mecanismo motriz.
- Estado de la carcasa o cuerpo del equipo.
- Funcionamiento de los mecanismos de regulación y mando.
- Estado de las correas, cadenas de transmisión, acoples, etc.
- Estado de conservación de los instrumentos que indican los parámetros de funcionamiento del equipo.
- Nivel de ruido y vibraciones.

C.3. Clasificación de equipos de acuerdo a su estado técnico.

Al evaluar una máquina o parte de ella, su estado técnico se determina por la eficiencia que presente en relación con la que originalmente tenía, el estado técnico se evalúa como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 4.46. Categorización de equipos de acuerdo a su estado técnico

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS DE ACUERDO A SU ESTADO TÉCNICO
Bueno	90 a 100 %
Regular	75 a 89 %
Malo	50 a 74 %
Inoperativo	Menos de 50%

Fuente: Autor

Así, para cada una de las diferentes valoraciones del estado técnico correspondiente inicia el mantenimiento por uno de los servicios siguientes:

Tabla 4.47 - Tipo de servicio de mantenimiento de acuerdo al estado técnico

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE ACUERDO A SU ESTADO TÉCNICO
Bueno	Revisión
Regular	Reparación pequeña
Malo	Reparación media
Inoperativo	Reparación general

Fuente: Autor

C.3.1. Procedimiento para determinar el estado técnico de un equipo. Al realizar la revisión previa se determina una valoración que puede ser bueno, regular, malo o inoperativo, por cada uno de los aspectos que comprende esta revisión. A partir de esta valoración será necesario determinar el estado técnico de una máquina, empleando el procedimiento siguiente:

- Se multiplica la cantidad de aspectos evaluados como buenos, por 1; los evaluados como regulares, por 0.80; los evaluados como malos, por 0.60; y los evaluados como muy malos, por 0.40.
- Se suman todos estos productos y el resultado se divide entre la cantidad de aspectos evaluados.
- El resultado anterior se multiplica por 100 y se obtiene el índice que permite evaluar, según los criterios ya señalados, el estado técnico de la máquina en su conjunto

C.4. Análisis del estado técnico de los equipos de los talleres.

Tomando en cuenta los resultados que se obtuvo de la categorización de los equipos analizados anteriormente, se realizó en una forma general inspecciones visuales para determinar a su vez su estado técnico actual.

Para ello se elaboró formatos específicos de cada máquina-herramienta y cada vehículo liviano como se muestra en el cuadro siguiente.

Tabla 4.48 - Fichas de evaluación de equipos

FICHAS DE EVALUACIÓN DE EQUIPOS		
Código	EQUIPOS	Descripción
FEM - 1	Esmeril de Banco N° 1	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 2	Esmeril de Banco N° 2	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 3	Taladro de Pedestal N° 1	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 4	Taladro de Pedestal N° 2	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 5	Compresor de Aire N° 1	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 6	Compresor de Aire N° 2	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 7	Compresor de Aire N° 3	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 8	Motosoldador N° 1	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 9	Mezclador de Concreto N° 1	Ficha de evaluación de máquinas
FEM - 10	Roscadora de Tubos N° 1	Ficha de evaluación de máquinas
FEV - 1	Vehículo Liviano N° 1	Ficha de evaluación de vehículos
FEV - 2	Vehículo Liviano N° 2	Ficha de evaluación de vehículos
FEV - 3	Vehículo Liviano N° 3	Ficha de evaluación de vehículos
FEV - 4	Vehículo Liviano N° 4	Ficha de evaluación de vehículos
FEV - 5	Vehículo Liviano N° 5	Ficha de evaluación de vehículos
FEV - 6	Vehículo Liviano N° 6	Ficha de evaluación de vehículos
FEV - 7	Vehículo Liviano N° 7	Ficha de evaluación de vehículos

Fuente: Autor

D. Aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

En esta etapa se debe definir o responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los trabajos preventivos que deben ejecutarse?

¿Con qué frecuencia?

¿Quiénes y donde se ejecutarán el servicio?

¿Qué tipo de mantenimiento se ejecutará?

¿Cuál es el mejor horario?

D.1. Plan de mantenimiento para la los vehículos livianos.


Para ejecutar el mantenimiento de los vehículos se tiene dos procesos clave, que son de importancia para mantener la flota en buen estado:

- Actividades de mantenimiento diarias.
- Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje.

D.1.1. Actividades de mantenimiento diarias.

La revisión diaria de un vehículo se puede hacer en cinco minutos, lo que ayudará al usuario a conocer las condiciones del vehículo. Las hojas de Check List son formatos de control de fácil entendimiento y manejo aplicadas por los conductores, lo cual permite un control eficaz de la evolución del vehículo.

Tabla 4.49 - Hoja de revisión diaria - Check List

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO		CH ECK LIST VEHICULAR	
PLACA:	KILOMETRAJE:	DIA:	
CONDUCTOR:		FECHA:	
CALIFICACION: BUENA (B) - MALA (M) - NO USA (O)			
EQUIPAMIENTO DEL VEHICULO			
Extintor			
Asientos para personal			
Cinturón de seguridad ()			
Especjós retrovisores laterales			
Faros posteriores, delanteros y neblineros			
Direccionales delanteras y posteriores			
Luces de freno			
Luces de retroceso			
Luces de emergencia			
Claxon			
Alarma de retroceso			
Gata y palanca			
Llave de rueda			
Llantas de vehículo incluye tuercas			
Llantas de repuesto			
Limpieza de parabrisas			
Antena aérea y pértiga			
Circulina			
Condiciones generales del chasis del vehículo			
Baranda			
Cintas reflexivas			
Conos de seguridad ()			
Tacos ()			
Orden y limpieza (cabina y tolva)			
Freno de mano			
Freno de la unidad			
Botiquín			
OBSERVACIONES:			
.....		
Conductor		Ing. Coordinador y control	

Fuente: Autor

D.1.2. Actividades de mantenimiento de acuerdo al kilometraje.

El mantenimiento preventivo ayuda a prolongar la vida útil de los vehículos, aumentando su eficiencia, ahorrando dinero y tiempo al reducir las reparaciones costosas, aumenta la seguridad, ahorra combustible y reduce la contaminación ambiental.

❖ Aceite de motor

Verificar constantemente el nivel del aceite en el motor. Cambiar cada 5000 kilómetros. Reemplazar el filtro en cada cambio. Es más conveniente usar el aceite multigrado. Recuerde emplear el mismo tipo y marca comercial de aceite, sobre todo si va a rellenar. Los aditivos se recomiendan sólo en caso de desgaste de anillos y pistones.

❖ Filtro de aceite

Para mejor desempeño, cambiarlo cada 5000 kilómetros, seis meses, o cuando haga el cambio de aceite.

❖ Bujías

Se reemplazan cada 20 mil kilómetros en los vehículos de gasolina, según recomendaciones del fabricante y por razones de trabajo en San Juan de Marcona – Shougang Hierro Perú.

❖ **Filtro de aire**

Revisar cada dos meses. Cambiarlo como parte de la afinación.

❖ **Amortiguadores**

Revisar que no haya pérdida de aceite. Pruébelos moviendo el carro de arriba hacia abajo, el mismo debe dejar de moverse al dejar de ejercer presión. Los amortiguadores gastados o con fugas deben cambiarse. Se recomienda hacerlo siempre en pares y cada 20000 kilómetros.

❖ **Batería**

Las baterías producen gases explosivos por lo que se recomienda tener cuidado al manipularlas. No fume ni prenda fósforos o encendedores cerca de una batería. Revise los niveles cada vez que cambie el aceite. Si los niveles de las celdas están bajos, llenar con líquido para batería o agua purificada. La mayoría de los problemas de arranque se pueden deber a la batería.

❖ **Focos delanteros**

Revisar todos los bombillos laterales y luces de alta y baja y sustituirlos si se requiere. Asegúrese que los faros estén apuntando paralela y ligeramente hacia abajo para no deslumbrar a los automovilistas en sentido opuesto.

❖ **Focos traseros**

Revisar los focos de las luces, frenos y direccionales. Se recomienda tener fusibles y focos de repuesto en el carro.

❖ **Escobillas para parabrisas**

Revisar antes de que empiece la temporada de lluvias. Cambiarlas una vez al año o cuando estén rotas o quebradizas.

❖ **Líquido dirección hidráulica**

Es recomendable revisarlo una vez al mes. Llenar cuando esté bajo el nivel. Revisar la bomba y mangueras para detectar fugas. Cambiarlos cada 20000 km.

❖ **Líquido de frenos**

Revisar una vez al mes. Llenar con el tipo de líquido apropiado y revise el sistema para detectar fugas. Precaución: No rebase la línea del recipiente con el líquido. Por lo general se cambia cuando se reemplazan las pastillas.

❖ **Tubo de escape**

Revisarla cada 20000 kilómetros o cuando se aprecien ruidos anormales, consumo irregular de combustible o agujeros.

❖ **Líquido de limpiaparabrisas**

Revisar al llenar el tanque de combustible. Poner agua y una vez al mes agregar un poco de líquido para limpiar vidrios.

❖ **Líquido de transmisión**

Revisar una vez al mes con el motor tibio y con el freno de mano puesto. Si es automático, poner en D (drive) y regresar a P (park). Verificar ahora el nivel y agregar el líquido apropiado de ser necesario. Precaución: No verificar niveles si el motor está sobrecalentado.

❖ **Llantas**

Mantener las llantas infladas a la presión indicada en el manual del vehículo. Revisar las llantas para detectar oportunamente grietas, abultamientos o desgastes generales o parciales. Cuando es disperejo indica que las llantas están mal alineadas o balanceadas. Rote las llantas a los 15000 kilómetros la primera vez y después cada 10000. Mantenga un récord de rotación.

❖ **Frenos**

Revisar las pastillas cada 10 mil kilómetros, las zapatas y tambores cada 40 mil.

✓ **Refrigerante**

El radiador siempre debe tener un nivel correcto de refrigerante, para que el sistema de enfriamiento funcione en perfectas condiciones. Rellene si es necesario con anticongelante. Precaución: no intente quitar el tapón del radiador cuando el motor esté caliente.

✓ **Mangueras del radiador**

Debido al calentamiento al que son expuestas, las mangueras sufren un desgaste mucho más continuo que otras piezas. Realice una inspección profunda para detectar fugas o superficies dañadas.

✓ **Sistema de lubricación**

Revise a los alrededores y bajo el motor para detectar fugas de aceite u otros fluidos, lo cual puede indicar un empaque roto.

✓ **Fajas**

Revise las fajas del ventilador, alternador, aire acondicionado, dirección hidráulica. Ajústelas si es necesario y reemplácelas si están dañadas.

✓ **Batería**

Verifique el nivel de agua y adicione agua destilada si es necesario.

Vea las terminales de la batería, si muestran corrosión límpielas con un cepillo de alambre si es necesario. Reemplace cualquier cable dañado de manera inmediata.

D.2. Plan de mantenimiento para las maquinas-herramientas.

❖ **Taladro de Pedestal o de Columna**

- ✓ Procedemos a verificar que el equipo este sin energía y los controles en off. (apagado).
- ✓ Con una brocha se procederá a limpiar y a remover todo tipo de viruta en el conjunto de la mesa, manguito, porta brocas, cabeza taladradora y base.
- ✓ Se procederá a realizar un lavado con diesel de todas las partes móviles existentes en donde se realizó el trabajo.
- ✓ Se removerá todas las partes grasosas y aceitosas.
- ✓ Luego se realizará un secado de todas las partes lavadas, con una franela o liencillo limpio.
- ✓ Después se procederá a poner una película fina de aceite WD-40 conocido como aceite de preservación el cual mantendrá preservado toda la máquina.

- ✓ Se verificara la tensión de la banda de acuerdo a las especificaciones del taladro con el fin de que la potencia de penetración en el material sea la recomendada de acuerdo a las características del fabricante.
- ✓ Por último se dará una limpieza general de todo el equipo.
- ✓ Y se colocará el respectivo cobertor de seguridad.

❖ **Esmeril de Banco**

- ✓ Revisa el estado de la carcasa y sus partes principales estén completas.
- ✓ Verificar si algún tornillo o perno esta flojo, ajustarlo si es necesario.
- ✓ Verificar que no exista fisuras en los protectores de los discos abrasivos.
- ✓ Limpiar la superficie exterior de la carcasa.
- ✓ Revisar e inspeccionar el estado de las conexiones eléctricas, si existe alguna defectuosa arreglarla o cambiarla.
- ✓ Quitar los protectores del esmeril y los discos abrasivos.
- ✓ Verificar signos de corrosión interna, desgastes y la causa posible.
- ✓ Verificar que todas las partes internas estén completas.
- ✓ Revisar el eje, bobinado y los rodamientos del motor y si alguno se encuentra averiado cambiarlo.

- ✓ Revisar el estado de los discos abrasivos.
- ✓ Ajustar tuerca si es necesario.

❖ **Compresores Reciprocantes**

- ✓ Verificar la tensión de la correa de transmisión.
- ✓ Comprueba siempre el nivel de aceite en forma regular sin importar el uso diario o semanal.
- ✓ Cambiar todo el aceite y los filtros cada 1.000 horas de funcionamiento
- ✓ Drenar siempre el compresor de cualquier acumulación de agua durante su funcionamiento.
- ✓ Desconectar toda la energía eléctrica y revisar todas las conexiones eléctricas.
- ✓ Limpiar el compresor sobre una base semanal.


E. Control y ajustes del plan de mantenimiento preventivo.

Estos controles se pueden realizar en forma periódica y en intervalos que se creyeran convenientes; pero, en razón del pequeño número de unidades, se recomienda semestralmente, para que se vislumbren tendencias.

E.1. Historial de fallas y averías

Estè es un documento en el cual se anotarán todas las fallas y averías de cierta trascendencia. El objetivo de este documento, es tener un control de reparaciones que permita detectar fallas sistemáticas. La frecuencia de fallas en una máquina, también puede ser determinante para saber el momento oportuno de realizar labores de mantenimiento.

Tabla 4.50 - Ficha de registro de fallas.

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO		REGISTRO DE FALLAS			
Versión: 2014		Código: SHO - TC - EB02	EQUIPO: Esmeril de banco N° 2		Taller: Carpintería
Causa de la Parada	Parada		Arranque		
	Fecha	Hora	Fecha	Hora	

Fuente: Autor

E.2. Ficha de registro del mantenimiento


Es el registro en el cual, se cargan las actividades próximas a ejecutarse y/o ejecutadas, importadas desde los programas de mantenimiento preventivo y en base a un rango preestablecido.

Tabla 4.51 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 1

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO		FICHA DE MANTENIMIENTO		Ficha: FMV - 1
				Código: COO - TC - VL01
				VEHÍCULO LIVIANO N° 1
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Asignado: Taller Carpintería	
DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Marca	Modelo	Serie	Año/Fab.	Placa
KIA	K 2700	KNCSGY71AE7789586	2013	F6J - 732
FECHA Y HORA	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			REALIZADO
15/04/2014	Cambio de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
15/04/2014	Cambio de filtro de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de filtro de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de filtro de aire (10,000 km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de filtro de petroleo (10,000 km)			Ing. Coordinador


Fuente: Autor

Tabla 4.52 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 2

	FICHA DE MANTENIMIENTO		Ficha: FMV - 2	
			Código: COO - TE - VL02	
			VEHÍCULO LIVIANO N° 2	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A		Asignado: Taller Electricidad	
DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Marca	Modelo	Serie	Año/Fab.	Placa
KIA	K 2700	KNCSGY71AE7807871	2013	F6J - 733
FECHA Y HORA	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			REALIZADO
09/04/2014	Cambio de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
09/04/2014	Cambio de filtro de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
14/06/2014	Cambio de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
14/06/2014	Cambio de filtro de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
14/06/2014	Cambio de filtro de aire (10,000 km)			Ing. Coordinador
14/06/2014	Cambio de filtro de petroleo (10,000 km)			Ing. Coordinador

Fuente: Autor

Tabla 4.53 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 3

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE MANTENIMIENTO		Ficha: FMV - 3	
			Código: COO - TA - VL03	
			VEHÍCULO LIVIANO N° 3	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Asignado: Taller Albañilería	
DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Marca	Modelo	Serie	Año/Fab.	Placa
KIA	K 2700	KNCSGY71AE7789621	2013	F6J - 806
FECHA Y HORA	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			REALIZADO
09/04/2014	Cambio de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
09/04/2014	Cambio de filtro de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de filtro de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de filtro de aire (10,000 km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de filtro de petroleo (10,000 km)			Ing. Coordinador


Fuente: Autor

Tabla 4.54 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 4

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE MANTENIMIENTO			Ficha: FMV - 4
				Código: COO - TA - VL04
				VEHÍCULO LIVIANO N° 4
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.			Asignado: Taller Mina
DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Marca	Modelo	Serie	Año/Fab.	Placa
KIA	K 2700	KNCSGY71AE7807343	2013	F6I - 707
FECHA Y HORA	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			REALIZADO
12/04/2014	Cambio de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
12/04/2014	Cambio de filtro de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de filtro de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de filtro de aire (10,000 km)			Ing. Coordinador
12/06/2014	Cambio de filtro de petroleo (10,000 km)			Ing. Coordinador


Fuente: Autor

Tabla 4.55 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 5

	FICHA DE MANTENIMIENTO		Ficha: FMV - 5	
			Código: COO - SG - VL05	
			VEHÍCULO LIVIANO N° 5	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Asignado: Supervisión General	
DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Marca	Modelo	Serie	Año/Fab.	Placa
Nissan	Frontier	3N6DD23T8EK017021	2013	F6A - 733
FECHA Y HORA	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			REALIZADO
30/04/2014	Cambio de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
30/04/2014	Cambio de filtro de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
19/06/2014	Cambio de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
19/06/2014	Cambio de filtro de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
19/06/2014	Cambio de filtro de aire (10,000 km)			Ing. Coordinador


Fuente: Autor

Tabla 4.56 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 6

		FICHA DE MANTENIMIENTO		Ficha: FMV - 6
				Código: COO - PM - VL06
				VEHÍCULO LIVIANO N° 6
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.	Asignado: Personal Mina		
DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Marca	Modelo	Serie	Año/Fab.	Placa
Iveco	Daily	LNVU1CA31DV811863	2013	F4G - 143
FECHA Y HORA	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			REALIZADO
29/04/2014	Cambio de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
29/04/2014	Cambio de filtro de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de filtro de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de filtro de aire (10,000 km)			Ing. Coordinador
28/06/2014	Cambio de filtro de petroleo (10,000 km)			Ing. Coordinador

Fuente: Autor

Tabla 4.57 - Ficha de mantenimiento de vehículo liviano N° 7

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE MANTENIMIENTO		Ficha: FMV - 7	
			Código: COO - PM - VL07	
			VEHÍCULO LIVIANO N° 7	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Asignado: Personal San Juan	
DATOS GENERALES DEL EQUIPO				
Marca	Modelo	Serie	Año/Fab.	Placa
Toyota	Hiace	JTFSK22P8E0021279	2013	F4T - 039
FECHA Y HORA	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO			REALIZADO
03/04/2014	Cambio de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
03/04/2014	Cambio de filtro de aceite (5,000 Km)			Ing. Coordinador
07/06/2014	Cambio de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
07/06/2014	Cambio de filtro de aceite (10,000 Km)			Ing. Coordinador
07/06/2014	Cambio de filtro de aire (10,000 km)			Ing. Coordinador
07/06/2014	Cambio de filtro de petróleo (10,000 km)			Ing. Coordinador

Fuente: Autor

E.3. Informes de mantenimiento

Se puede elaborar para informar sobre los detalles de cualquier mantenimiento específico, o en su defecto para informar sobre la gestión general del mantenimiento de la flota vehicular, mostrando los datos de control.

F. Propuesta de mejora.

Parā aumentar la vida nominal de los vehculos de la empresa "Coopsol Minería y Petrleo S.A." que circulan en San Juan de Marcona se van a determinar algunos puntos importantes que se debē poner en prctica. Teniendo en cuenta la seguridad, confort y parmetros medio ambiente.

- Conducci3n adecuada
- Mantenimiento correcto
- Vías de circulaci3n
- Peso de carga adecuada
- Respetar las leyes y reglamentos de transito
- Combustible
- Lavado del vehculo

F.1 Conducci3n adecuada del vehculo.

Aunque parezca que la conducci3n no sea de vital importancia se debē entender que es uno de los enemigos en el funcionamiento de un automotor.

Entre los parmetros que involucran la conducci3n tenemos las siguientes:

F.1.1 Encendido del vehículo en las mañanas.

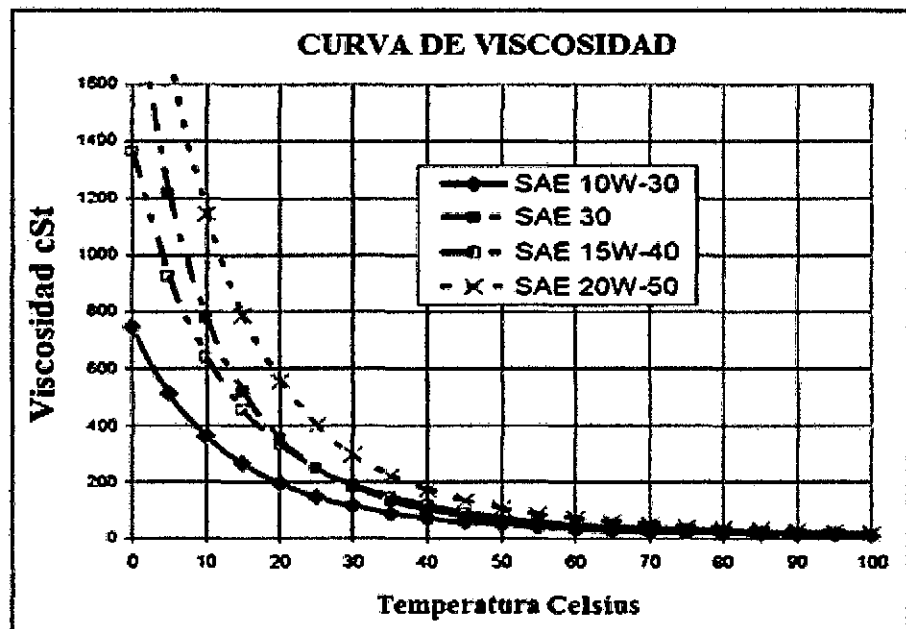
Primero y sobre todo en las mañanas cuando el motor se encuentra frío, se debe aplastar el pedal del embrague para prender el motor y sin acelerar se debe dejar que el motor se caliente de 1 a 2 minutos y suavemente arrancar y no acelerar bruscamente ni sobre revolucionarlo hasta que se llegue a la temperatura normal de funcionamiento.

Si no se espera a que el motor se caliente y llegue a su temperatura normal de funcionamiento se corre el riesgo de que se reduzca rápidamente la vida útil de los elementos móviles del motor ya que el aceite toma un cierto tiempo hasta llegar a lubricar por completo a los elementos móviles del mismo y por ende se genera un desgaste más prolongado.

Es por ello que se debe utilizar un aceite adecuado para un correcto funcionamiento en el arranque en frío. Entre los aceites que más se utilizan son el SAE 10W30, el SAE 15W40 y SAE 20W50. Sabiendo que un aceite muy delgado no provee bastante lubricación hidrodinámica, y un aceite muy viscoso no fluirá correctamente. Eventualmente, mientras se va gastando el motor, puede ser necesario compensar por este desgaste subiendo la viscosidad levemente.

Las marcas de los vehículos de la empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A." utilizan de fábrica el aceite SAE 10W30 y es muy importante que se mantenga este tipo de aceite ya que si comparamos entre las demás designaciones se encuentra en el rango de temperatura operacional y en arranque en temperatura ambiente o arranque en frío es más fluido como se observa en la tabla 4.48 de esta forma menor desgaste en las piezas del motor.

Tabla 4.58 - Curva de viscosidad



Fuente: <http://www.widman.biz/uploads/aceites.pdf>

A más de la viscosidad del aceite la temperatura del aceite a la que está diseñado es:

- SAE 10W-30 está en el rango de diseño entre 92° C y 107° C
- SAE 15W-40 está en el rango de diseño entre 108° C y 121° C
- SAE 20W-50 está en el rango de diseño entre 118° C y 130° C.

Lo que nos indica que el aceite que se utiliza esta dentro de los rangos de temperatura de funcionamiento del motor, y donde el aceite cumple su función al máximo.

F.1.2 Aceleraciones bruscas.

Al manejar y acelerar muy rápido se llega a consumir mucho combustible generándose pérdidas innecesarias, además de contaminar más. El motor se esfuerza mucho al bombardear y usa más combustible, obligando a que los pistones y otras partes móviles trabajen a una mayor velocidad que la óptima.

Es por esta razón que se debe prestar atención durante la conducción al estado de las vías, tráfico, visibilidad y clima previniendo toda situación de peligro que implique frenadas y aceleradas bruscas, como se pudo comprobar que en el Distrito de San Juan de Marcona no existe tráfico, pero el tránsito peatonal es fluido por ende lo recomendable es mantener una velocidad baja y si hay vehículos detenidos adelante reducir la marcha hasta detenerse suavemente y al arrancar se debe hacerlo de una forma suave.

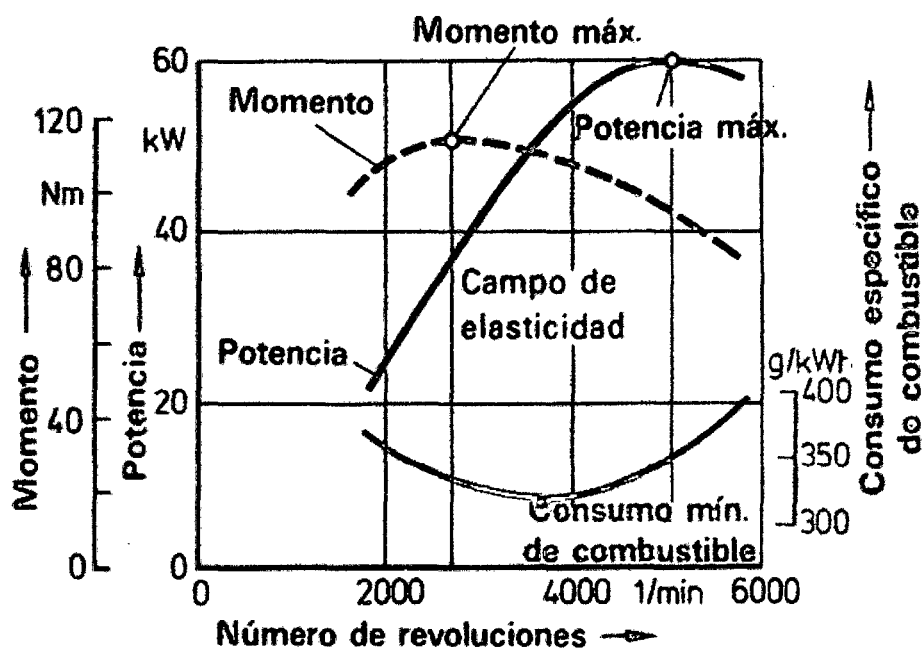
Entre los límites de velocidad que se tiene dentro de la ciudad es de 40 km/h en todo caso mantener una velocidad moderada y adecuada al tránsito es lo correcto, y si se conduce en carretera que el límite de velocidad es de 90 km/h de igual manera se debe respetar este valor. La razón es que la resistencia aerodinámica aumenta exponencialmente con la velocidad necesitando más combustible para mover el vehículo a través del aire y como las vías no son planas sino que tienen sus irregularidades para exceder de velocidad es necesario exceder de revoluciones lo que genera un desgaste del motor. Lo recomendable para el mantener una marcha constante, evitando pérdidas de energía cinética aprovechando al máximo la inercia del vehículo.

F.1.3 Cambio de marchas adecuadas.

Es importante tener el cambio correcto cuando se está manejando, primeramente al realizar un cambio de marcha se debe ejecutar en las revoluciones correctas ya que de no hacerlo puede llegar a sobrecalentarse el motor, lo recomendable es realizar el cambio de marchas entre las revoluciones del par máximo y las de la potencia máxima, que es lo más óptimo para el buen funcionamiento del motor.

Ya que esa es la zona de mejor rendimiento del motor, se tendrá un máximo par y potencia y menor consumo de combustible.

Tabla 4.59 - Curvas Características, Zona en la que se debe de realizar los cambios de marcha.



Fuente: Gerschler H, Tecnología del Automóvil GTZ, Página 214

F.1.4 El embrague.

Cuando se cambia de velocidad, se debe pisar el pedal del embrague lo suficiente para que los cambios sean suaves y soltarlo completamente en cuanto se haya realizado el cambio; hay que recordar que muchos de los conductores tienen la costumbre de mantener ligeramente presionado el embrague mientras se avanza, esto afecta drásticamente en el disco y plato de embrague ya que dejan sin la holgura necesaria la cual es de apenas de 1 a 3 mm en relación con el rodillo de desembrague.

Al no dejar esta holgura necesaria los elementos ya mencionados se van a desgastar rápidamente, reduciendo la vida útil demasiado pronto, y se torna muy difícil realizar el cambio de marchas lo que puede llegar a afectar la caja de cambios, llegando a realizar gastos por reparaciones costosas no programadas.

F.1.5 El frenado.

No se deben de realizar frenados bruscos, ya que estos afectan directamente a las pastillas y zapatas lo cual hace que se desgasten más rápido en algunos casos, esto dependerá del tipo de material que se utilice, por eso es recomendable que se utilicen tanto pastillas y zapatas originales.

A pesar de que los repuestos originales son de mayor costo que los alternos, estos son de mayor durabilidad y poseen características que hacen que el desgaste sea uniforme y a la vez así se logra evitar futuros daños a los discos y tambores de freno.

Hoy en día la tecnología de Cerámica ayuda a reducir el ruido originado por los frenos (chillido y rechinar), vibraciones y asperezas produciendo muy poco polvo además controlan la fatiga de freno a debilitarse a temperaturas más altas y proporcionen una recuperación más rápida luego de detener el vehículo.

F.1.6 Nivel de combustible.

La mayoría piensa que no se debe bajar del 1/4 de tanque el combustible, ya que al hacerlo provocaría que la bomba de combustible se dañe. Pero la realidad es otra, más bien al no bajar del 1/4 de combustible del depósito se afecta a la bomba debido a que al no vaciar se produce condensación y por ende el agua que posee el combustible comienza a presentarse y a corroer la parte baja del depósito.

Lo recomendable sería la de mantener el tanque lleno y esperar a que se vacíe para volverlo a llenar, de esta manera se lograría optimizar el combustible ya que el mismo no se evaporaría rápidamente y además se lograría evitar la presencia de agua en cantidades mayores que pudiesen causar averías.

F.2 Mantenimiento correcto.

La importancia de este punto es fundamental, se recomienda regirse al plan de mantenimiento de cada marca, aunque al consultar con los talleres autorizados sobre el plan de mantenimiento, se pudo constatar que el historial de mantenimiento es casi similar entre marca y marca, variando únicamente los precios por repuestos y mano de obra como ya se analizó en los capítulos anteriores.

En lo que se refiere al costo de los repuestos es aconsejable utilizar repuestos de buena calidad y no los de bajo rendimiento aunque sean de menor precio, ya que a la larga nos va a salir más caro debido a que se va a cambiar en menor tiempo.

Otro punto importante es de tener en cuenta el tiempo de mantenimiento para cada elemento del automotor, muchos dejamos que llegue el problema para reparar el daño sin darnos cuenta de que puede estar dañando a otros elementos, lo adecuado es prevenir la falla.

Existen un sin número de mantenimientos tanto para motor, transmisión, dirección, entre otros, que van desde daños leves hasta complejos es por esto llevar un correcto plan de mantenimiento, para evitar deterioros futuros.

Debemos prevenir toda situación, entre ellos el correcto mantenimiento de la batería que parece ser indefenso pero afecta mucho cuando el ácido se derrama ocasionando deterioro en la pintura, corrosión y deterioro del material.

A más de todo esto se debe realizar una inspección general todos los días para constatar que no existan ninguna anomalía entre ellos

niveles, problemas visibles que se observen y demás; es importante la presión de inflado se recomienda revisar cada semana con los neumáticos fríos, de no realizar este chequeo, se va a dar un menor ahorro de combustible, los neumáticos poco inflados pueden causar fallos y desgaste irregular de las ruedas e incluso que lleguen a reventarse.

F.2.1 Centros especializados vs servicios autorizados

Se debe considerar estas dos alternativas, ya que los dos tienen sus ventajas y desventajas los servicios autorizados tienen mayor facilidad y convenios con las marcas de los repuestos a utilizar, dan garantía y tienen equipos modernos de diagnóstico, aunque lo que les ponga en contra sea la situación económica y la demora en la entrega de las obras.

Mientras que los centros especializados confiables de cada uno de igual manera dan garantía, la entrega de trabajo no es demorada, la situación económica es la misma que en los talleres de las marcas de los vehículos.

Si se tiene un centro especializado conocido, donde el trabajo sea técnico y si se adquiere un vehículo en alguna concesionaria lo recomendable es mantenerse en el servicio autorizado para no

perder la garantía, ya que según las encuestas realizadas solo el 5% acuden a los centros de servicio autorizado para no perder la garantía del vehículo, una vez terminado este periodo se puede cambiar al taller de su confianza.

F.3 Vías de circulación.

En San Juan de Marcona las vías de circulación vehicular, están hechas con adoquines, lo cual afecta rápidamente los elementos de suspensión, frenos, motor entre otros elementos, además de que en si las vías en general no se encuentran en perfectas condiciones para una óptima circulación.

También hay que considerar que los taxistas prestan sus servicios a los ciudadanos que viven fuera de la ciudad y en ocasiones en otras provincias, pero más concentrados en la ciudad, las vías no se encuentran bien cuidadas con lo cual esto hace que sean uno de los principales factores que reducen la vida útil.

Esto tal vez no se pueda cambiar pero si se tuviera vías de primer orden en la ciudad se pudiera aumentar los kilómetros de mantenimiento de los componentes involucrados a la suspensión, frenos, dirección, transmisión, etc. y conservando de esta forma en mejor estado nuestro vehículo.

El plan de mantenimiento esta hecho tomando algunos factores entre ellos y lo principal las vías donde circulan los vehículos, si se tuviera vías de primer orden se alargaría los chequeos y cambios de los elementos desgastados o fatigados.

En el centro de la ciudad está muy difícil que se pueda quitar los adoquines que son los culpables de la mayoría de los problemas mecánicos y esto es a que por la fachada que tiene cuenca se le considera como patrimonio cultural de la humanidad.

F.4 Peso de carga adecuado

Es muy importante la cantidad en peso que se debe llevar en estos vehículos, por reglamento es de 5 personas y en la tolva lo que indica la ficha técnica, para poder extender la vida de los elementos del vehículo es necesario que se respete esta norma, ya que si no se lo hace se va a tener que reponer partes que se van a desgastar por este inconveniente tal es el caso de los amortiguadores que cumplen un papel muy importante en el funcionamiento del vehículo.

De la misma manera el peligro que es circular con exceso de peso que se da un aumento de distancia de frenado y hasta desgaste de los neumáticos con el consecuente peligro de reventón y lo más

importante el motor se esfuerza más provocando un desgaste. Si queremos conservar un vehículo más tiempo se necesita obedecer las normas de esta forma evitaremos reparaciones anticipadas y hasta se puede alargar la vida de los elementos de suspensión, carrocería, frenos y demás que involucra un exceso de peso.

F.5 Respetar las leyes de tránsito.

Si no respetamos las leyes de tránsito como podemos alargar la vida de un automotor y los explico. Por infringir los reglamentos y leyes se puede ocasionar accidentes que van a afectar la integridad del vehículo y no va a tener la misma seguridad si no se lo arregla como es debido aunque ya no queda con la misma seguridad de cómo salió de fábrica y aun peor si los costos de reparación son elevados.

Es por ello la importancia que tiene respetar las leyes para extender la vida de un vehículo, la mayoría de la sociedad opta por reparaciones no costosas que a la larga se observa el deterioro tales como pintura, fisuras, problemas de funcionamiento entre otras dependiendo de la gravedad del accidente.

F.6 Combustible.

Otro factor que reduce la vida útil de los vehículos es el combustible, ya que es de mala calidad, debido a que tiene muchas impurezas y un bajo octanaje. Pero el mal hábito de los conductores se refleja en el uso apropiado del combustible, ya que según las indicaciones de los motores de los vehículos se debería de utilizar en nuestro medio la gasolina súper a pesar que el costo no es tan elevado, pero la mayoría utiliza la gasolina extra con el fin de economizar costos, pero a la vez esto implica un problema a futuro debido a que algunas partes del motor se ven afectadas debido a que no se realiza una adecuada combustión.

F.7 Lavado del vehículo.

Lavar el vehículo no es simplemente rociar agua y sacar brillo, todo esto es netamente estético, el fin de un buen lavado es eliminar la acumulación de polvo, lodo o tierra que se concentre en el compacto y toda la parte inferior del mismo.

El lodo y la contaminación pueden conducir a un trabajo de carrocería costoso. Sin la limpieza regular, se puede comenzar a notar la corrosión en la parte inferior de las puertas y con el paso del tiempo la corrosión se arrastrará a los componentes de la parte inferior, como las líneas de freno, con lo cual puede volverse muy

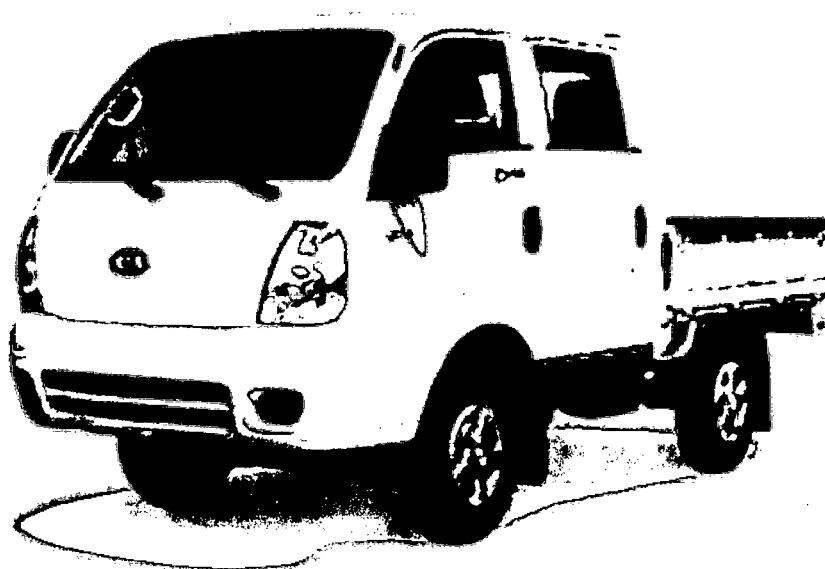
costoso las reparaciones relacionadas con la corrosión. Es importante lavar el vehículo, una vez por semana, no se recomienda lavar el motor con presión de agua ya que se pueden dañar los sensores y demás elementos electrónicos del motor, lo recomendable es utilizar un líquido especial para limpieza del motor o un paño húmedo.

4.3 Población y muestra.

Población: Vehículos livianos y máquinas-herramientas de la empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A."

Muestra: Flota liviana considerada como crítica.

- **Vehículo Kia K2700**



4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizarán las técnicas:

Inspección visual: El uso de esta técnica permitirá levantar información para la elaboración de fichas de inspección.

Encuesta: El uso de esta técnica permitirá visualizar algunos aspectos importantes que no se pudieran obtener durante las entrevistas.

Entrevistas: El uso de esta técnica permite recolectar la mayor información, ya que estas encuestas contienen una serie de preguntas debidamente estructuradas relacionadas con el tema a tratar.

4.5 Procedimientos de recolección de datos.

ENCUESTA N°1: Formulario de encuesta a los conductores a cargo de las unidades de la flota liviana de la Empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A., Distrito de San Juan de Marcona.

Cargo: Tipo de Licencia de Conducir:

Años de experiencia en el trabajo que realiza: Fecha:

En las preguntas que tienen una línea para contestación Ud. deberá escribir su respuesta y en las que tienen un casillero marcar con una X su respuesta:

1. ¿De los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A., qué marca conoce Ud. mejor su funcionamiento?
2. ¿Se realiza un mantenimiento preventivo integral de los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A?
SI NO
3. ¿El mantenimiento preventivo efectuado *es el necesario y de buena calidad*, para mantener en correcto funcionamiento los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?
SI NO
4. ¿Los cambios de aceite y engrases, dónde se realizan?
En el lugar de trabajo Taller privado
5. ¿Las reparaciones de pequeñas averías, dónde se realizan?
En el lugar de trabajo Taller privado
6. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?
En el lugar de trabajo Taller privado
7. ¿Sabe cuándo hay que darle mantenimiento al vehículo que está a su cargo?
SI NO

→	Sabe por su propia experiencia	<input type="checkbox"/>
→	Le indica otra persona	<input type="checkbox"/>
8. En caso de averías repentinas. ¿Podría Ud. determinar de manera precisa cuál es la falla en el vehículo a su cargo?
SI NO
9. Al momento que Ud. detecta una falla en el funcionamiento:
¿Qué hace?
¿A quién avisa o reporta?
10. ¿Estaría dispuesto a recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?
SI NO

Gracias por su colaboración.

Fuente: Autor

ENCUESTA N°2: Formulario de encuesta a los operadores de las máquinas y/o equipos de los talleres de la Empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A., Distrito de San Juan de Marcona.

Taller/equipo a su cargo: Título o nivel de instrucción:.....

Años de experiencia en el trabajo que realiza: Fecha:.....

En las preguntas que tienen una línea para contestación Ud. deberá escribir su respuesta y en las que tienen un casillero marcar con una X su respuesta:

1. ¿De las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A., qué tipo conoce mejor su funcionamiento?

.....

2. ¿Se realiza mantenimiento preventivo de las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

3. ¿Existe un departamento técnico encargado del mantenimiento preventivo de las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

¿Si existe, que departamento es?

4. ¿Los cambios de aceite y engrases, dónde se realizan?

En el lugar de trabajo Taller privado

5. ¿Las reparaciones de pequeñas averías, dónde se realizan?

En el lugar de trabajo Taller privado

6. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?

En el lugar de trabajo Taller privado

7. ¿Los repuestos solicitados necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?

SI NO

8. En caso de averías, podría Ud. determinar de manera precisa cuál es la falla en la máquina a su cargo?

SI NO

9. Al momento que Ud. detecta una falla en el funcionamiento de la máquina y/o equipo a su cargo: ¿Qué hace?

¿A quién avisa o reporta?

10. ¿Estaría dispuesto a recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

Gracias por su colaboración.

Fuente: Autor

ENTREVISTA N° 1: Formulario de entrevista al Ingeniero Residente (jefe de operaciones) de la Empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A., Distrito de San Juan de Marcona.

Cargo: Título o nivel de instrucción:

Años de experiencia en el trabajo que realiza: Fecha:

En las preguntas que tienen una línea para contestación Ud. deberá escribir su respuesta y en las que tienen un casillero marcar con una X su respuesta:

1. ¿Existe un plan de mantenimiento preventivo claramente definido en la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

2. ¿Cuenta con mecánicos encargados del mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

3. ¿Se dispone de un inventario actualizado de vehículos, herramientas y equipos?

SI NO

4. ¿Se encuentra con facilidad cualquier tipo de repuesto para los equipos?

SI NO

5. ¿Se realiza mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

6. ¿Existe un departamento técnico encargado del mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

¿Si existe, que departamento es?

7. ¿Existen inconvenientes en el desarrollo de las actividades, cuando una unidad vehicular se encuentra en mantenimiento?

SI NO

8. ¿Existe procedimientos para realizar los mantenimientos de una manera técnica y eficaz?

SI NO

9. ¿Se lleva un registro de los servicios de mantenimiento preventivo que se realiza a cada equipo de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

SI NO

10. ¿Cuentan con formatos o documentos de apoyo para el registro y control de las actividades de mantenimiento preventivo?

SI NO

11. Las reparaciones de pequeñas averías, dónde se realizan?

En el lugar de trabajo Taller privado

12. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?

En el lugar de trabajo Taller privado

13. ¿Los repuestos solicitados necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?

SI NO

14. ¿Cómo dirigen Uds. las actividades de mantenimiento preventivo de las máquinas y/o vehículos?

.....
.....

15. ¿Cómo controlan Uds. las actividades de mantenimiento preventivo de las máquinas y/o vehículos?.....

.....
.....

16. ¿Se dispone de la información técnica de cada equipo para la realización del mantenimiento?

SI NO

17. Cree Usted que sea necesario un cambio en la estructura del plan de mantenimiento actual para permitir una mejor optimización y simplificación del tiempo de trabajo.

SI NO

18. Se planifica la paralización de la maquinaria para darle su respectivo mantenimiento.

SI NO

19. La empresa cuenta con los recursos y herramientas necesarias para realizar el mantenimiento en todas sus máquinas.

SI NO

20. El manejo de los desechos (sólidos, líquidos) de la maquinaria es el correcto para el cuidado del medio ambiente.

SI NO

Gracias por su colaboración

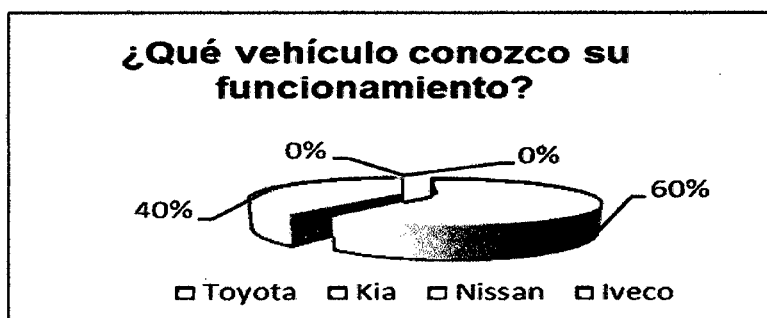
Fuente: Autor

4.6 Procesamiento estadístico y análisis de datos.

4.6.1 Encuesta a los conductores

1. ¿De los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A., qué marca conoce Ud. mejor su funcionamiento

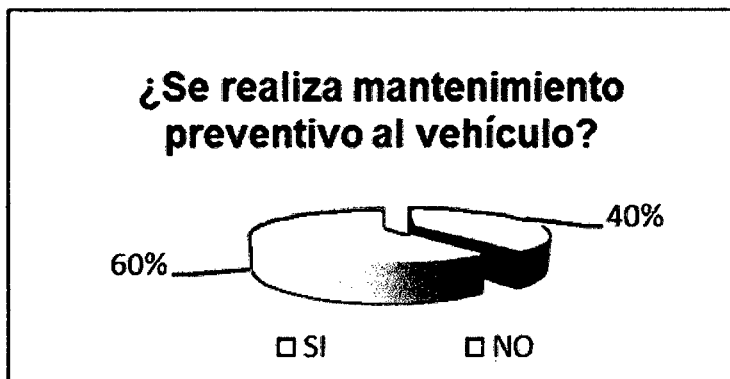
Figura 4.11 – Vehículos conocidos por conductores



Fuente: Autor

2. ¿Se realiza un mantenimiento preventivo de los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A?

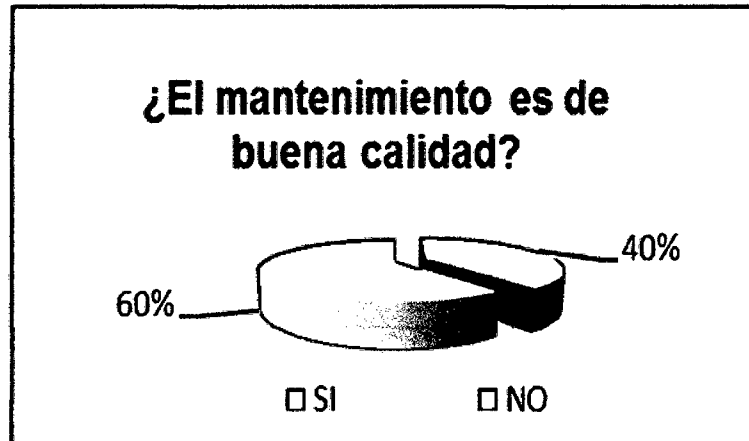
Figura 4.12 – Realización del mantenimiento preventivo a los vehículos



Fuente: Autor

3. ¿El mantenimiento preventivo efectuado *es el necesario y de buena calidad*, para mantener en correcto funcionamiento los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

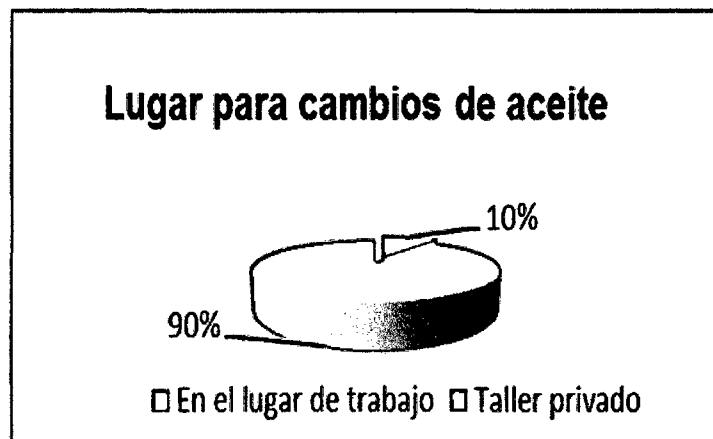
Figura 4.13 – Mantenimiento preventivo de calidad



Fuente: Autor

4. ¿Los cambios de aceite y engrases, dónde se realizan?

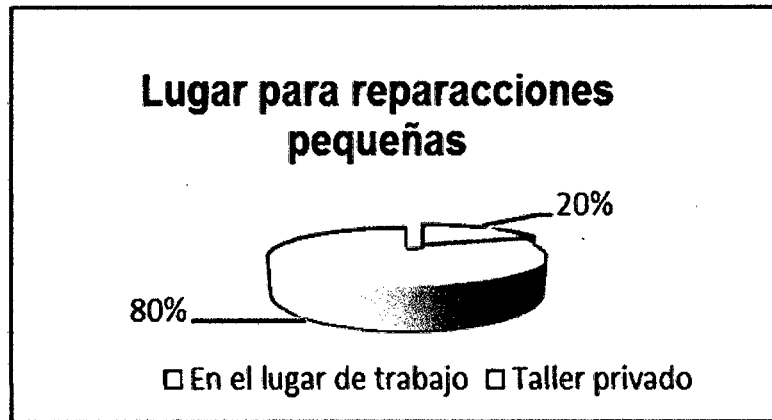
Figura 4.14 – Lugar para realizar cambio de aceite



Fuente: Autor

5. ¿Las reparaciones de pequeñas averías, dónde se realizan?

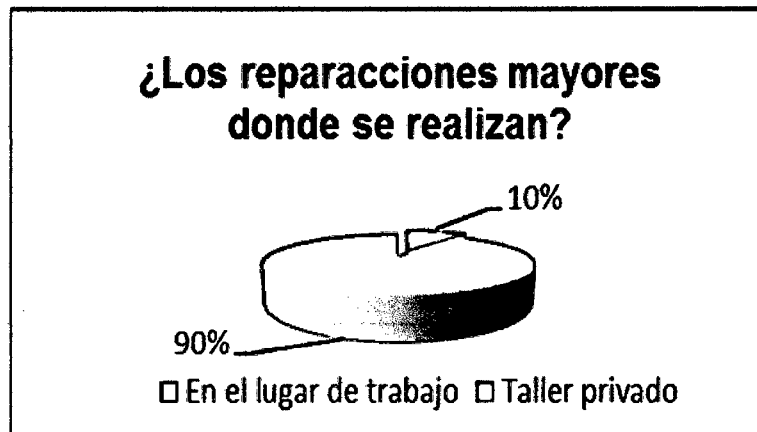
Figura 4.15 – Lugar para reparaciones pequeñas



Fuente: Autor

6. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?

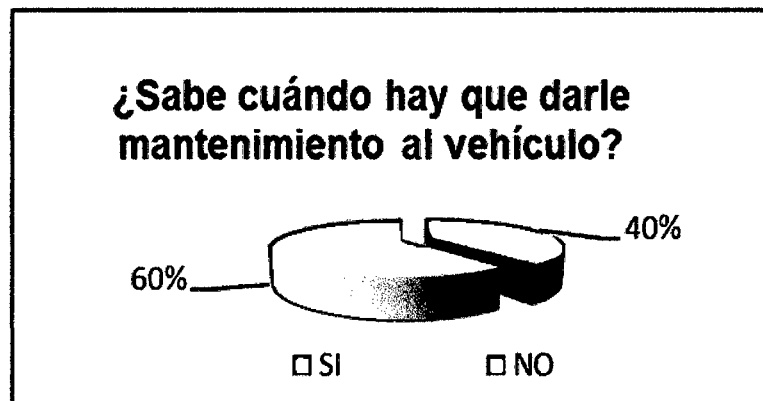
Figura 4.16 – Lugar para reparaciones mayores



Fuente: Autor

7. ¿Sabe cuándo hay que darle mantenimiento al vehículo que está a su cargo?

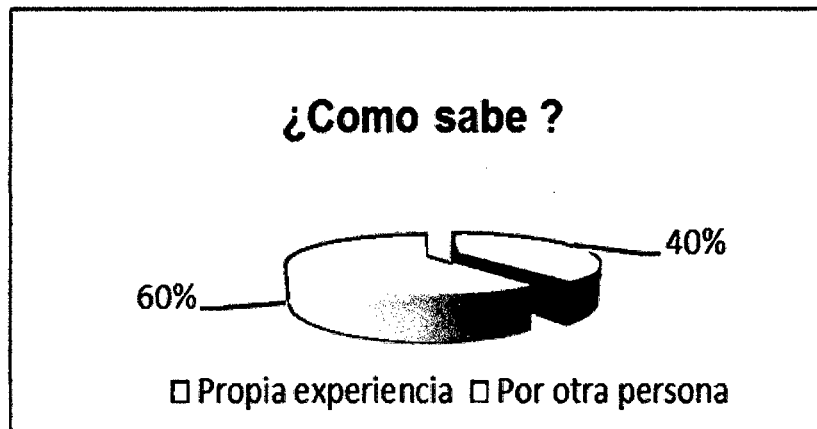
Figura 4.17 – Cuando dar mantenimiento al vehículo



Fuente: Autor

¿Cómo sabe?

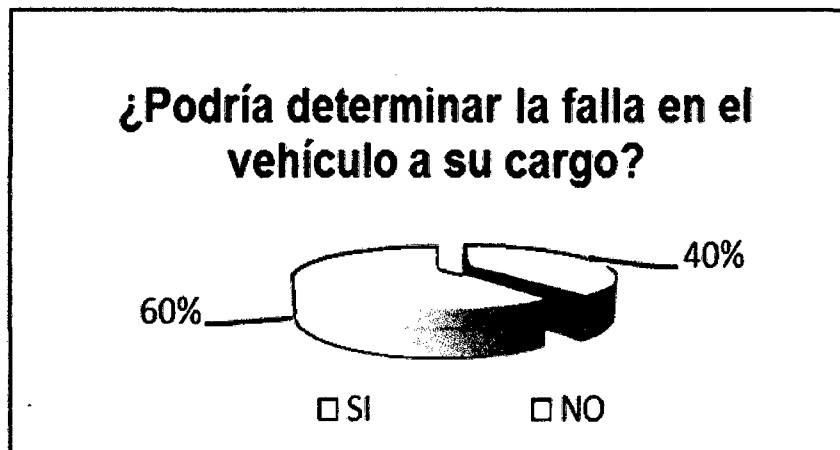
Figura 4.17 – Como dar mantenimiento al vehículo



Fuente: Autor

8. En caso de averías repentinas. ¿Podría Ud. determinar de manera precisa cuál es la falla en el vehículo a su cargo?

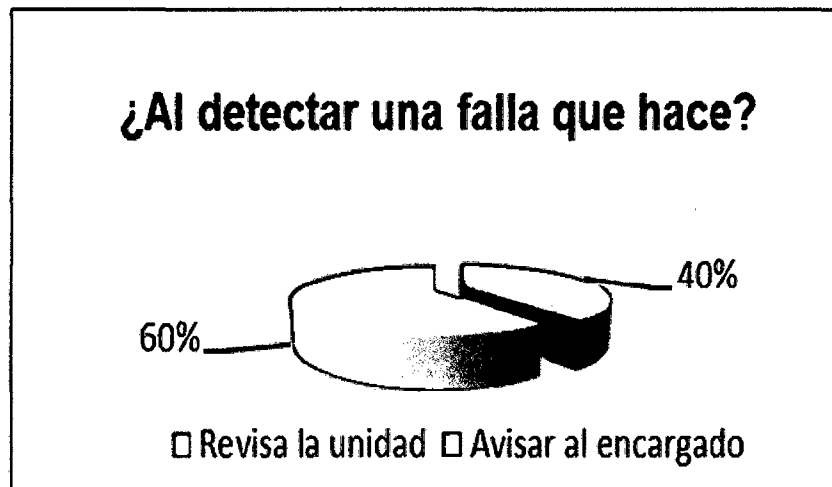
Figura 4.18 – Determinación de fallas



Fuente: Autor

9. Al momento que Ud. detecta una falla en el funcionamiento: ¿Qué hace?

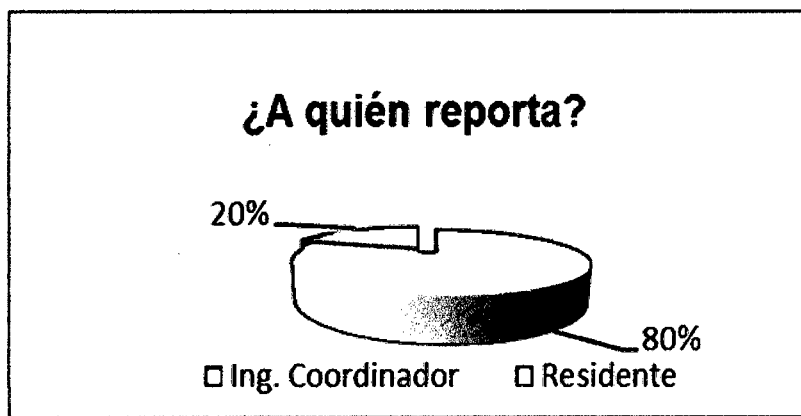
Figura 4.19 – Que hacer al detectar una falla



Fuente: Autor

¿A quién avisa o reporta?

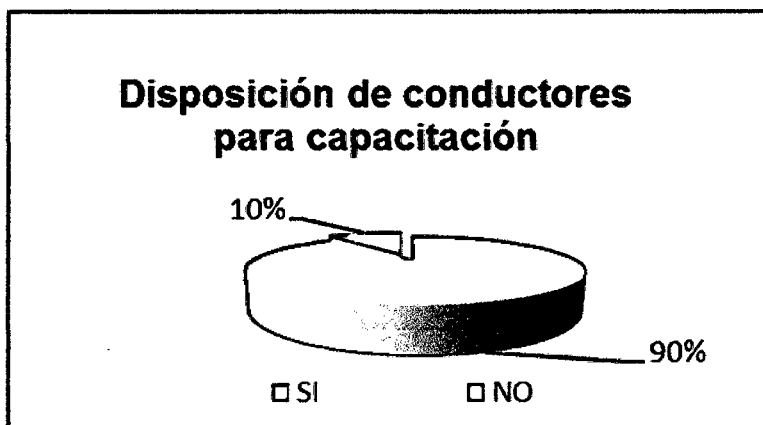
Figura 4.20 – A quien reportar una falla



Fuente: Autor

10. ¿Estaría dispuesto a recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de los vehículos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

Figura 4.21 – Disposición para recibir capacitación

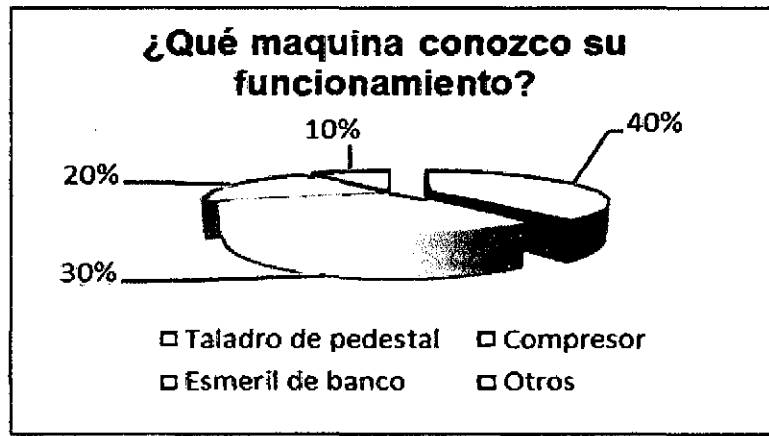


Fuente: Autor

4.6.2 Encuesta a los operadores

1. ¿De las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A., qué tipo conoce mejor su funcionamiento?

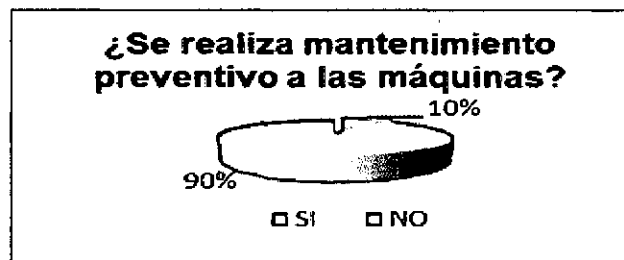
Figura 4.22 – Maquinas conocidas por operadores



Fuente: Autor

2. ¿Se realiza mantenimiento preventivo de las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A?

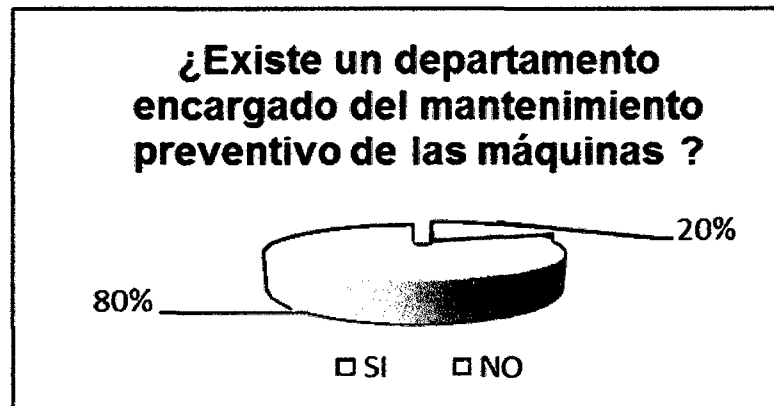
Figura 4.23 – Realización del mantenimiento a las maquinas



Fuente: Autor

3. ¿Existe un departamento técnico encargado del mantenimiento preventivo de las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

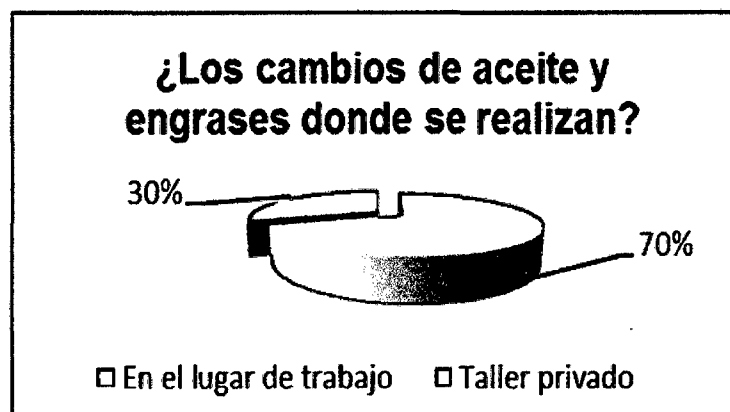
Figura 4.24 – Departamento de mantenimiento



Fuente: Autor

4. ¿Los cambios de aceite y engrases de las máquinas, dónde se realizan?

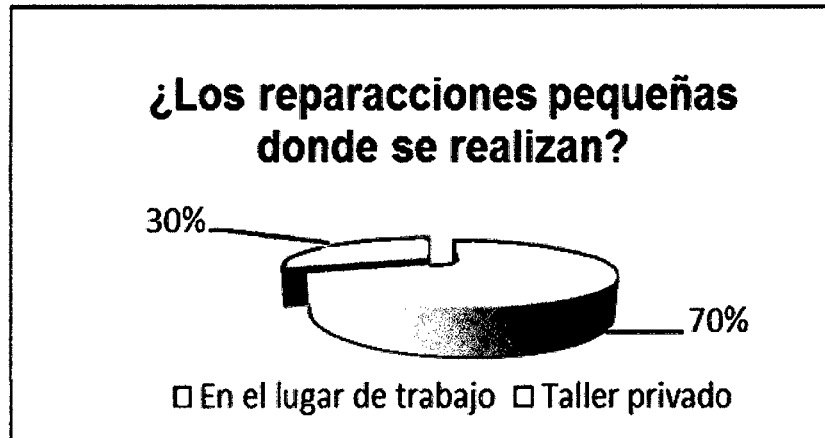
Figura 4.25 – Lugar para realizar cambio de aceite



Fuente: Autor

5. ¿Las reparaciones de pequeñas averías, dónde se realizan?

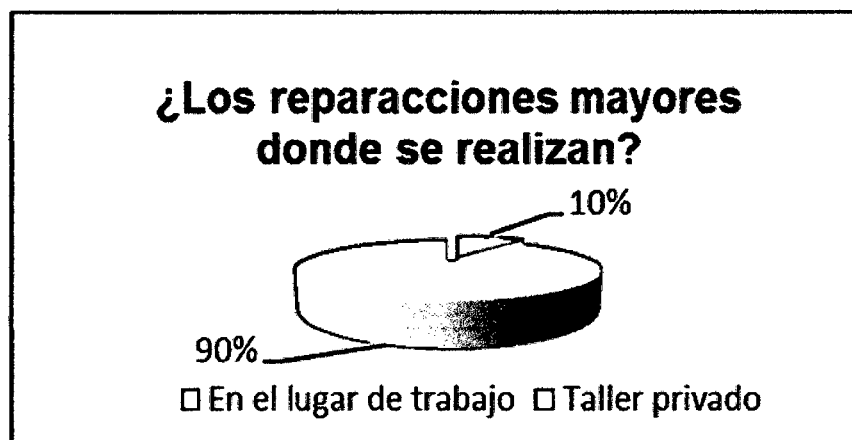
Figura 4.26 – Lugar para reparaciones pequeñas



Fuente: Autor

6. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?

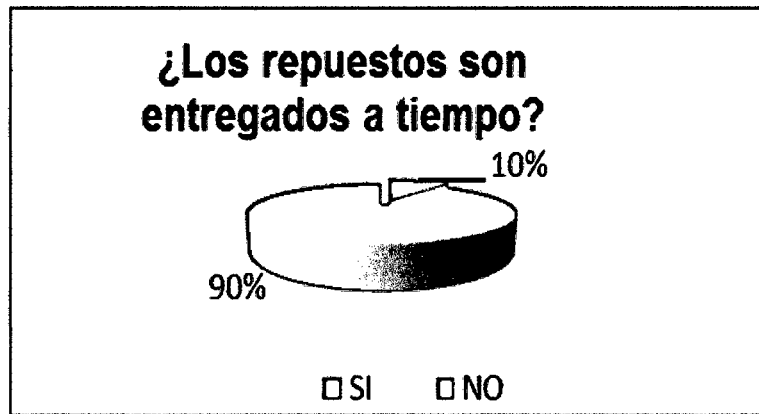
Figura 4.27 – Lugar para reparaciones mayores



Fuente: Autor

7. ¿Los repuestos solicitados necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?

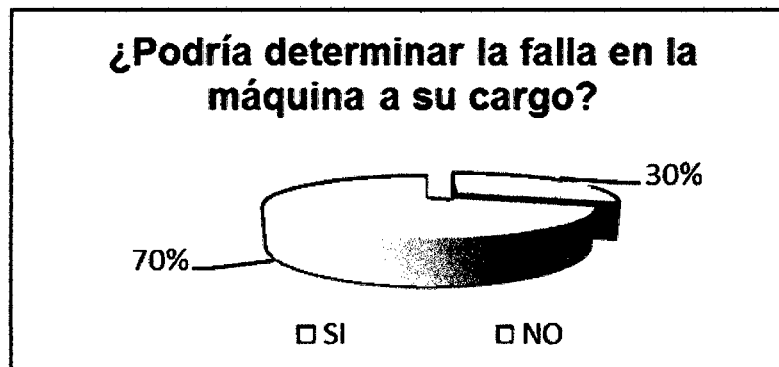
Figura 4.28 – Entrega de repuestos



Fuente: Autor

8. En caso de averías, ¿podría Ud. determinar de manera precisa cuál es la falla en la maquina a su cargo?

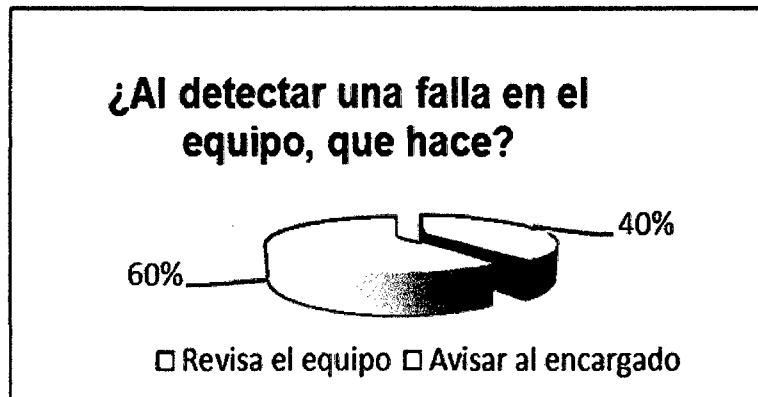
Figura 4.29 – Identificación de fallas



Fuente: Autor

9. Al momento que Ud. detecta una falla en el funcionamiento de la máquina y/o equipo a su cargo: ¿Qué hace?

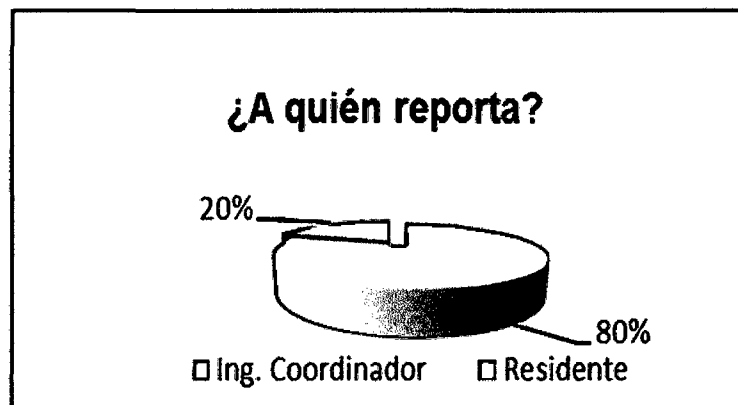
Figura 4.30 - Que hacer al detectar una falla



Fuente: Autor

¿A quién avisa o reporta?

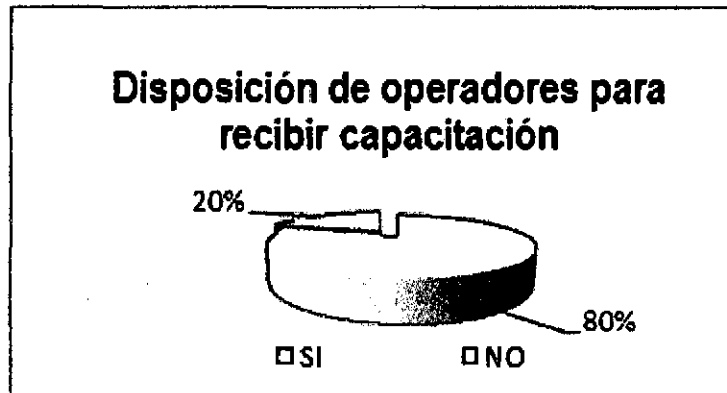
Figura 4.31 – A quien reportar una falla



Fuente: Autor

10. ¿Estaría dispuesto a recibir una capacitación para mejorar las actividades de mantenimiento de las máquinas de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

Figura 4.32 – Disposición para recibir capacitación



Fuente: Autor

4.6.3 Entrevista al Ingeniero Residente

1. ¿Existe un plan de mantenimiento preventivo claramente definido en la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

Rpta.: No

2. ¿Cuenta con mecánicos encargados del mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

Rpta.: No

3. ¿Se dispone de un inventario actualizado de vehículos, herramientas y equipos?

Rpta.: No

4. ¿Se encuentra con facilidad cualquier tipo de repuesto para los equipos?

Rpta.: No

5. ¿Se realiza mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A?

Rpta.: No

6. ¿Existe un departamento técnico encargado del mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

Rpta.: Si

¿Si existe, que departamento es?

Rpta.: Coordinación y Control

7. ¿Existen inconvenientes en el desarrollo de las actividades, cuando una unidad vehicular se encuentra en mantenimiento?

Rpta.: Si

8. ¿Existe procedimientos para realizar los mantenimientos de una manera técnica y eficaz?

Rpta.: No

9. ¿Se lleva un registro de los servicios de mantenimiento preventivo que se realiza a cada equipo de la empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A.?

Rpta.: No

10. ¿Cuentan con formatos o documentos de apoyo para el registro y control de las actividades de mantenimiento preventivo?

Rpta.: No

11. Las reparaciones de pequeñas averías, dónde se realizan?

Rpta.: En el lugar de trabajo

12. ¿El mantenimiento especializado y reparaciones mayores, dónde se realiza?

Rpta.: Taller privado

13. ¿Los repuestos solicitados necesarios para el mantenimiento son entregados a tiempo?

Rpta.: No

14. ¿Cómo dirigen Uds. las actividades de mantenimiento preventivo de las máquinas y/o vehículos?

Todas las actividades de mantenimiento las programa y ejecuta el Ingeniero Coordinador y Control, solo realizamos mantenimiento básico, es decir cambios de aceite y filtros de la flota liviana por kilometraje, limpieza y engrase de máquinas-herramientas.

15. ¿Cómo controlan Uds. las actividades de mantenimiento preventivo de las máquinas y/o vehículos?

El Ingeniero Coordinador y Control elabora informes del mantenimiento y se archiva una copia para registro.

Los conductores/operadores registran en cuadernos todas las ocurrencias diarias, mantenimiento preventivo y correctivo.

16. ¿Se dispone de la información técnica de cada equipo para la realización del mantenimiento?

Rpta.: No

17. Cree Usted que sea necesario un cambio en la estructura del plan de mantenimiento actual para permitir una mejor optimización y simplificación del tiempo de trabajo.

Rpta.: Si

18. Se planifica la paralización de la maquinaria para darle su respectivo mantenimiento.

Rpta.: No

19. La empresa cuenta con los recursos y herramientas necesarias para realizar el mantenimiento en todas sus máquinas.


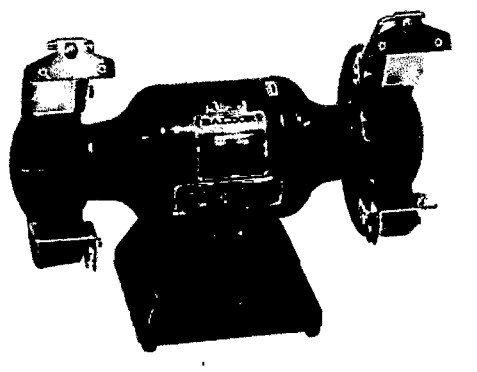
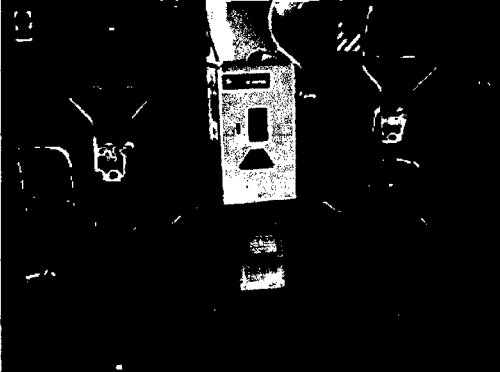
Rpta.: No

20. El manejo de los desechos (sólidos, líquidos) de la maquinaria es el correcto para el cuidado del medio ambiente.

Rpta.: Si


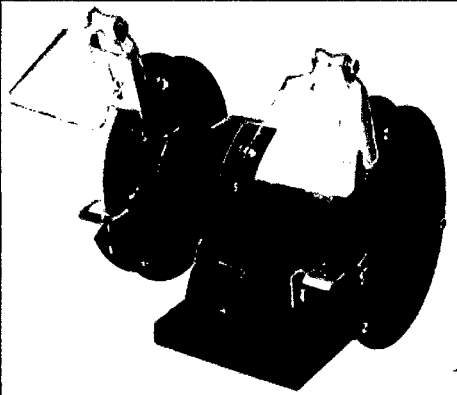

4.5.3 Inspección visual

Tabla 4.50 - Inspección visual de esmeril de banco N° 1

	FICHA DE EVALUACION			Ficha: FEM - 1
	ESMERIL DE BANCO			Código: SHO - TS - EB01
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.			Marca: Baldor Modelo: G7-0311
FICHA DE INSPECCION VISUAL				
EQUIPO NUEVO		EQUIPO ACTUAL		
				
INSPECCIÓN VISUAL		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> B	INSPECCIÓN VISUAL	
Estado de la carcasa			x	Limpieza general
Interruptor			x	Estado de los discos abrasivos
Estado del motor			x	Rodajes
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno		TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.		
ESTADO	OBSERVACIONES:			
BUENO	<input type="checkbox"/> B			
REGULAR	<input type="checkbox"/> R			
MALO	<input type="checkbox"/> M			
INOPERATIVO	<input type="checkbox"/> I			
Operador:				Fecha:
Revisión:		Responsable:		


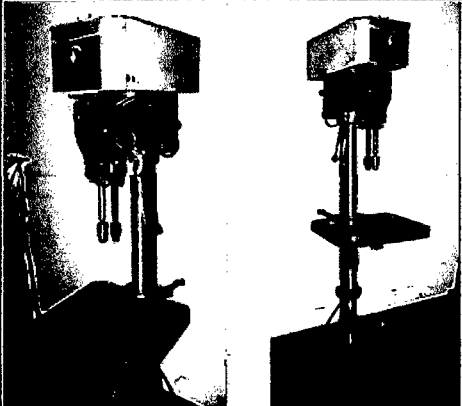
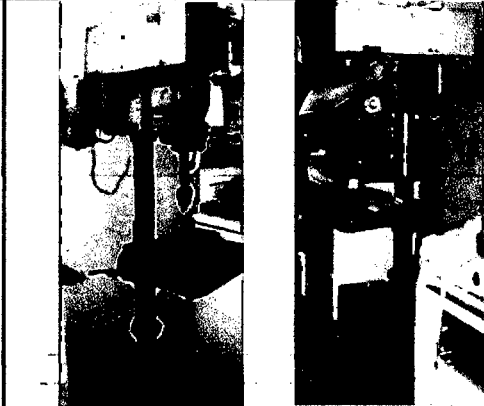
Fuente: Autor

Tabla 4.51 - Inspección visual de esmeril de banco N° 2

	FICHA DE EVALUACION		Ficha: FEM - 2						
			Código: SHO - TC - EB02						
	ESMERIL DE BANCO		Marca:						
		Modelo:							
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Taller: Carpintería						
FICHA DE INSPECCION VISUAL									
EQUIPO NUEVO			EQUIPO ACTUAL						
									
INSPECCIÓN VISUAL		M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL		M	R	B
Estado de la carcasa			x		Estado de los discos abrasivos		x		
Interruptor			x		Rodajes del motor			x	
Estado del motor			x		Limpieza general			x	
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular					TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña				
ESTADO		OBSERVACIONES:							
BUENO		<input checked="" type="checkbox"/>							
REGULAR		<input type="checkbox"/>							
MALO		<input type="checkbox"/>							
INOOPERATIVO		<input type="checkbox"/>							
Operador:						Fecha:			
Revisión:				Responsable:					


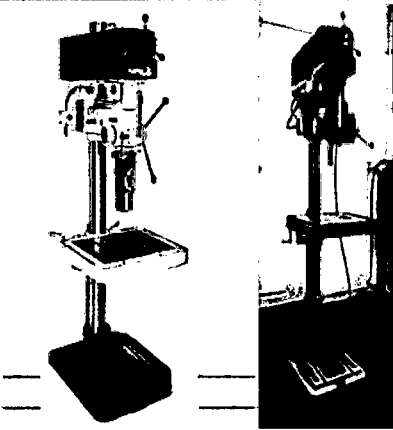
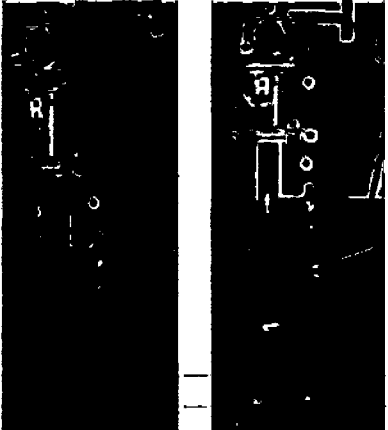
Fuente: Autor

Tabla 4.52 - Inspección visual de taladro de pedestal N° 1

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE EVALUACION		Ficha: FEM - 3						
	TALADRO DE PEDESTAL		Código: SHO - TT - TP01						
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Marca: Rockwell						
			Modelo: 1640						
Taller: Thermas y cocinas									
FICHA DE INSPECCION VISUAL									
EQUIPO NUEVO		EQUIPO ACTUAL							
									
INSPECCIÓN VISUAL		M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL		M	R	B
Estado de la carcasa				x	Estado del motor electrico				x
Estado del talero de control			x		Estado del circuito electrico			x	
Estado del cabezal				x	Rodajes del motor electrico				x
Estado del husillo porta brocas				x	Estado de las poleas de trasmisión				x
Estado de la mesa de trabajo				x	Estado de las correas de trasmisión				x
Limpieza general			x						
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno					TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión				
ESTADO		OBSERVACIONES:							
BUENO	B								
REGULAR	R								
MALO	M								
INOPERATIVO	I								
Operador:						Fecha:			
Revisión:						Responsable:			


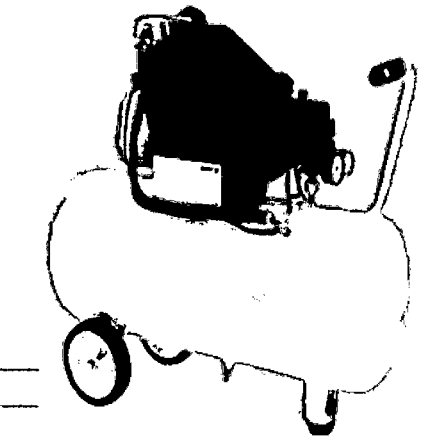

Fuente: Autor

Tabla 4.53 - Inspección visual de taladro de pedestal N° 2

	FICHA DE EVALUACION		Ficha: FEM - 4	
	TALADRO DE PEDESTAL		Código: SHO - TS - TP02	
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Marca: Clausing
				Modelo: 2251
				Taller: Soldadura
FICHA DE INSPECCION VISUAL				
EQUIPO NUEVO			EQUIPO ACTUAL	
				
INSPECCIÓN VISUAL			INSPECCIÓN VISUAL	
			<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> B	
Estado de la carcasa				x
Estado del talero de control			x	
Estado del cabezal			x	
Estado del husillo porta brocas			x	
Estado de la mesa de trabajo		x		
Limpieza general			x	
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular			TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña	
ESTADO	OBSERVACIONES:			
BUENO	<input type="checkbox"/> B			
REGULAR	<input type="checkbox"/> R			
MALO	<input type="checkbox"/> M			
INOPERATIVO	<input type="checkbox"/>			
Operador:			Fecha:	
Revisión:			Responsable:	


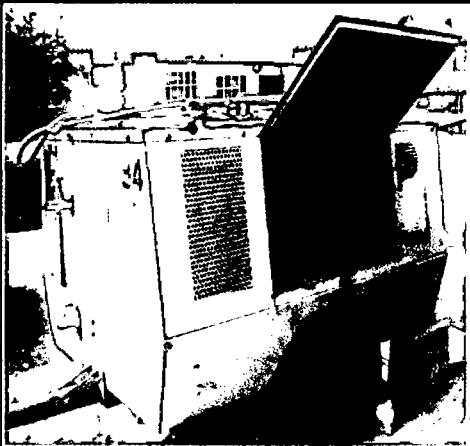
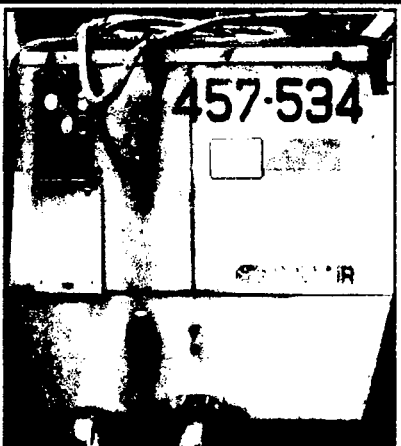
Fuente: Autor

Tabla 4.54 - Inspección visual de compresor reciprocante

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE EVALUACION				Ficha: FEM - 5								
	COMPRESOR DE AIRE RECIPROCANTE				Código: SHO - TC - CA01								
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.			Marca: Rockwell Modelo:	Taller: Carpintería								
FICHA DE INSPECCION VISUAL													
EQUIPO NUEVO			EQUIPO ACTUAL										
													
INSPECCIÓN VISUAL			J	M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL			J	M	R	B
Interruptor						x	Estado de la carcasa y anclaje						x
Manómetro					x		Estado de elementos de control						x
Presostato						x	Estado del motor						x
Válvula de seguridad						x	Estado del cabezal						x
Tanque					x		Polea y correa de transmisión						x
Limpieza general del equipo					x								
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno						TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.							
ESTADO		OBSERVACIONES:											
BUENO		B											
REGULAR		R											
MALO		M											
INOPERATIVO		J											
Operador:						Fecha:							
Revisión:						Responsable:							



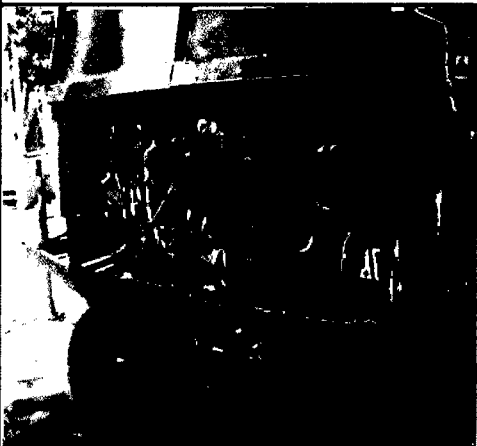
Fuente: Autor

Tabla 4.55 - Inspección visual de compresor de tornillo

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE EVALUACION				Ficha: FEM - 7				
	COMPRESOR DE AIRE DE TORNILLO				Código: SHO - TA - CA03				
				Marca: Sullair					
				Modelo: 185H					
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.				Taller: Alcantañilado			
FICHA DE INSPECCION VISUAL									
EQUIPO NUEVO					EQUIPO ACTUAL				
									
INSPECCIÓN VISUAL					INSPECCIÓN VISUAL				
	I	M	R	B		I	M	R	B
Nivel de aceite			x		Limpieza general			x	
Tablero de control			x		Motor diesel			x	
Prueba de funcionamiento				x	Tanque de combustible				x
Entrada de aire			x		Sistema de refrigeracion del motor			x	
Salida de aire			x		Condiciones ambientales				x
Limpieza general			x						
CONCLUSIÓN: Estado técnico regular					TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación pequeña				
ESTADO		OBSERVACIONES:							
BUENO	B								
REGULAR	R								
MALO	M								
INOOPERATIVO	I								
Operador:								Fecha:	
Revisión:					Responsable:				


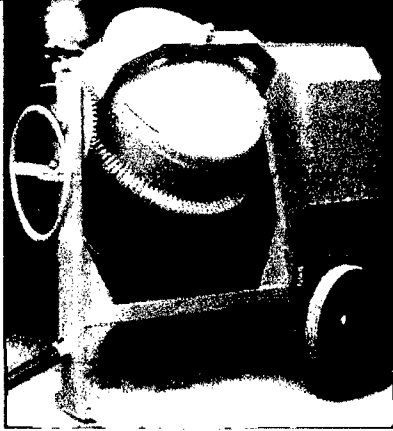

Fuente: Autor

Tabla 4.56 - Inspección visual de motosoldadora

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE EVALUACION		Ficha: FEM - 8	
	MOTOSOLDADORA		Código: SHO - TS - MS01	
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Marca: Lincoln Modelo: Taller: Soldadura	
FICHA DE INSPECCION VISUAL				
EQUIPO NUEVO			EQUIPO ACTUAL	
				
INSPECCIÓN VISUAL			INSPECCIÓN VISUAL	
			<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> B	
Estado del motor		x	Estado de la carcasa	x
Estado del radiador		x	Estado del interruptor	x
Estado de la transmisión		x	Estado de cables porta electrodos	x
Estado de elementos internos		x	Estado del selector de amperaje	x
Limpieza general		x		
CONCLUSIÓN: Estado técnico malo			TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Reparación media.	
ESTADO				
BUENO				
REGULAR	R			
MALO	M			
INOPERATIVO				
Operador:			Kilometraje:	Fecha:
Revisión:			Responsable:	


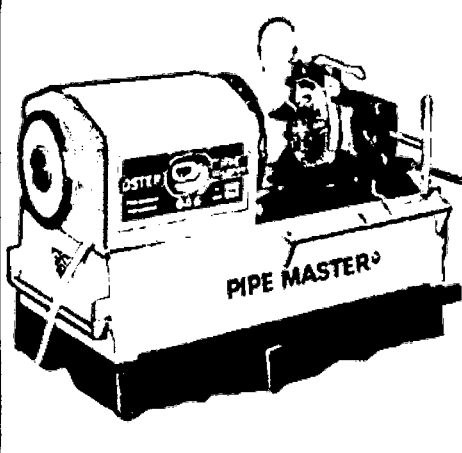

Fuente: Autor

Tabla 4.57 - Inspección visual de mezclador de concreto

 COOPSOL MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE EVALUACION			Ficha: FEM - 9							
	MEZCLADORA DE CONCRETO			Código: SHO - TB - MC01							
Marca: Dynamic	Versión: 2014			Coopsol Minería y Petróleo S.A.							
Modelo: MDCSP	Taller: Albañilería										
FICHA DE INSPECCION VISUAL											
EQUIPO NUEVO			EQUIPO ACTUAL								
											
INSPECCIÓN VISUAL			M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL			M	R	B
Estado del motor					x	Cuba mezcladora					x
Arranque manual					x	Suspensión					x
Estado de polea					x	Sistema de volteo de mezcla					x
Estado de fajas				x		Limpieza general				x	
Estado de polea					x						
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno						TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.					
ESTADO			OBSERVACIONES:								
BUENO											
REGULAR			R								
MALO			M								
INOPERATIVO											
Operador:									Fecha:		
Revisión:						Responsable:					

Fuente: Autor

Tabla 4.58 - Inspección visual de roscadora de tubos

	FICHA DE EVALUACION			Ficha: FEM - 10							
	ROSCADORA DE TUBOS			Código: SHO - TF - MC01							
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.			Marca: Oster Modelo: 665							
FICHA DE INSPECCION VISUAL											
EQUIPO NUEVO			EQUIPO ACTUAL								
											
INSPECCIÓN VISUAL			M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL			M	R	B
Chuck volante					x	Estado del motor					x
Estado del interruptor de encendido				x		Dispositivo de centrado					x
Estado de la carcasa					x	Estado de elementos internos					x
Limpieza general					x	Apertura rápida				x	
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno						TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión					
ESTADO			OBSERVACIONES:								
BUENO											
REGULAR			R								
MALO			M								
INOPERATIVO											
Operador:									Fecha:		
Revisión:						Responsable:					

Fuente: Autor

Tabla 4.59 - Inspección visual de vehículo liviano N°1

 COOPSOLOGO MINERÍA Y PETRÓLEO	FICHA DE EVALUACION			Ficha: FEV - 1 Código: COO - TC - VL01			
	VEHICULOS LIMANOS			Marca: Kia k2700 Placa: F6J-732			
Versión: 2014	Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Taller: Carpintería				
FICHA DE INSPECCION VISUAL							
							
INSPECCIÓN VISUAL			M	R			
CARROCERÍA			B	INSPECCIÓN VISUAL			
DIRECCIÓN			M	R			
Cerraduras de las puertas y capó			<input checked="" type="checkbox"/>	Maniobrabilidad de la dirección	<input checked="" type="checkbox"/>		
Estado de las latas			<input checked="" type="checkbox"/>	Sonidos al girar a los topes		<input checked="" type="checkbox"/>	
Uniformidad de la pintura			<input checked="" type="checkbox"/>	SUSPENSIÓN			
CHASIS				Estado de amortiguadores			<input checked="" type="checkbox"/>
Apariencia libre de golpes y corrosión			<input checked="" type="checkbox"/>	Estado de muelles			<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de las uniones o ensambles			<input checked="" type="checkbox"/>	FRENOS			
MOTOR				Precisión y respuesta al frenar			<input checked="" type="checkbox"/>
Fugas de fluidos o combustible			<input checked="" type="checkbox"/>	Fugas de fluido del sistema			<input checked="" type="checkbox"/>
Análisis visual del aceite			<input checked="" type="checkbox"/>	Presencia de sonidos extraños			<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de cables y cañerías			<input checked="" type="checkbox"/>	ELÉCTRICOS			
Puesta en marcha del motor			<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de arranque			<input checked="" type="checkbox"/>
Temperatura del motor			<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de carga			<input checked="" type="checkbox"/>
Coloración de los gases de escape			<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionamiento de luces			<input checked="" type="checkbox"/>
TRANSMISIÓN				INTERIOR DEL HABITÁCULO			
Acople eficaz del embrague			<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionamiento del tablero			<input checked="" type="checkbox"/>
Dureza en el cambio de marchas			<input checked="" type="checkbox"/>	Estado del tapizado			<input checked="" type="checkbox"/>
Sonidos en el cambio de marchas			<input checked="" type="checkbox"/>	Estado de los asientos			<input checked="" type="checkbox"/>
Sonidos en la corona			<input checked="" type="checkbox"/>	Sistemas de confort			<input checked="" type="checkbox"/>
NEUMÁTICOS				Accesorios en general			<input checked="" type="checkbox"/>
Presión de inflado			<input checked="" type="checkbox"/>	Manijas de puertas y elevallunas			<input checked="" type="checkbox"/>
Estado de la banda de rodadura			<input checked="" type="checkbox"/>	Parabrisas y demás cristales			<input checked="" type="checkbox"/>
Desgaste uniforme			<input checked="" type="checkbox"/>				
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno			TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.				
ESTADO:	BUENO	<input checked="" type="checkbox"/>	OBSERVACIONES:				
	REGULAR	<input type="checkbox"/>					
	MALO	<input type="checkbox"/>					
	INOPERATIVO	<input type="checkbox"/>					
Conductor:			Kilometraje:		Fecha:		
Revisión:			Responsable:				

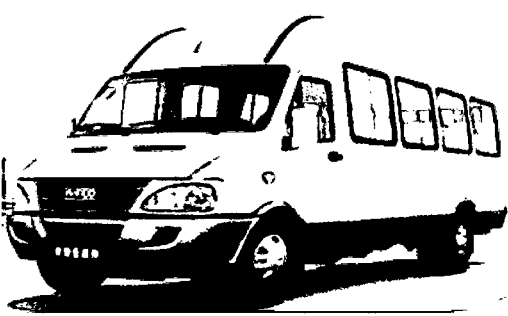
Fuente: Autor

Tabla 4.60 - Inspección visual de vehículo liviano N°5

	FICHA DE EVALUACION			Ficha: FEV - 5				
	VEHICULOS LIVANOS			Código: COO - SG - VL05				
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Marca: Nissan Frontier				
				Placa: F6A-733				
				Taller: Supervisión General				
FICHA DE REVISION VEHICULAR								
								
INSPECCIÓN VISUAL		M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL	M	R	B
CARROCERIA					DIRECCIÓN			
Cerraduras de las puertas y capó				X	Maniobrabilidad de la dirección			X
Estado de las latas				X	Sonidos al girar a los topes			X
Uniformidad de la pintura				X	SUSPENSIÓN			
CHASIS					Estado de amortiguadores			X
Apariencia libre de golpes y corrosión				X	Estado de muelles			X
Estado de las uniones o ensambles				X	FRENOS			
MOTOR					Precisión y respuesta al frenar			X
Fugas de fluidos o combustible				X	Fugas de fluido del sistema			X
Análisis visual del aceite				X	Presencia de sonidos extraños			X
Estado de cables y cañerías				X	ELÉCTRICOS			
Puesta en marcha del motor				X	Sistema de arranque			X
Temperatura del motor				X	Sistema de carga			X
Coloración de los gases de escape				X	Funcionamiento de luces			X
TRANSMISIÓN					INTERIOR DEL HABITÁCULO			
Acople eficaz del embrague				X	Funcionamiento del tablero			X
Dureza en el cambio de marchas				X	Estado del tapizado			X
Sonidos en el cambio de marchas				X	Estado de los asientos			X
Sonidos en la corona				X	Sistemas de confort			X
NEUMÁTICOS					Accesorios en general			X
Presión de inflado				X	Manijas de puertas y elevallunas			X
Estado de la banda de rodadura				X	Parabrísas y demás cristales			X
Desgaste uniforme				X				
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno				TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.				
ESTADO:	BUENO			OBSERVACIONES:				
	REGULAR	R						
	MALO	M						
	INOPERATIVO							
Conductor:			Kilometraje:			Fecha:		
Revisión:			Responsable:					




Fuente: Autor

Tabla 4.61 - Inspección visual de vehículo liviano N°6

	FICHA DE EVALUACION VEHICULOS LIVIANOS				Ficha: FEV - 6											
					Código: COO - PM - VL06											
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Taller: Personal Mina												
FICHA DE REVISION VEHICULAR																
																
INSPECCIÓN VISUAL				I	M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL			I	M	R	B		
CARROCERÍA								DIRECCIÓN								
Cerraduras de las puertas y capó							X	Maniobrabilidad de la dirección							X	
Estado de las latas							X	Sonidos al girar a los topes							X	
Uniformidad de la pintura							X	SUSPENSIÓN								
CHASIS								Estado de amortiguadores							X	
Apariencia libre de golpes y corrosión							X	Estado de muelles							X	
Estado de las uniones o ensambles							X	FRENOS								
MOTOR								Precisión y respuesta al frenar							X	
Fugas de fluidos o combustible							X	Fugas de fluido del sistema							X	
Análisis visual del aceite							X	Presencia de sonidos extraños							X	
Estado de cables y cañerías							X	ELÉCTRICOS								
Puesta en marcha del motor							X	Sistema de arranque							X	
Temperatura del motor							X	Sistema de carga							X	
Coloración de los gases de escape							X	Funcionamiento de luces							X	
TRANSMISIÓN								INTERIOR DEL HABITÁCULO								
Acople eficaz del embrague							X	Funcionamiento del tablero							X	
Dureza en el cambio de marchas							X	Estado del tapizado							X	
Sonidos en el cambio de marchas							X	Estado de los asientos							X	
Sonidos en la corona							X	Sistemas de confort							X	
NEUMÁTICOS								Accesorios en general							X	
Presión de inflado							X	Manijas de puertas y elevallas							X	
Estado de la banda de rodadura							X	Parabrísas y demás cristales							X	
Desgaste uniforme							X									
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno							TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.									
ESTADO:	BUENO		B	OBSERVACIONES:												
	REGULAR		R													
	MALO		M													
	INOPERATIVO		I													
Conductor:							Kilometraje:				Fecha:					
Revisión:							Responsable:									

Fuente: Autor

Tabla 4.62 - Inspección visual de vehículo liviano N°7

	FICHA DE EVALUACION			Ficha: FEV - 7							
	VEHICULOS LIVIANOS			Código: COO - PS - VL07							
Versión: 2014		Coopsol Minería y Petróleo S.A.		Marca: Toyota Hiace							
				Placa: F4T-039							
				Taller: Personal San Juan							
FICHA DE REVISIÓN VEHICULAR											
											
INSPECCIÓN VISUAL			M	R	B	INSPECCIÓN VISUAL			M	R	B
CARROCERIA						DIRECCIÓN					
Cerraduras de las puertas y capó					X	Maniobrabilidad de la dirección					X
Estado de las latas					X	Sonidos al girar a los topes					X
Uniformidad de la pintura					X	SUSPENSIÓN					
CHASIS						Estado de amortiguadores					X
Apariencia libre de golpes y corrosión					X	Estado de muelles					X
Estado de las uniones o ensamblajes					X	FRENOS					
MOTOR						Precisión y respuesta al frenar					X
Fugas de fluidos o combustible					X	Fugas de fluido del sistema					X
Análisis visual del aceite					X	Presencia de sonidos extraños					X
Estado de cables y cañerías					X	ELÉCTRICOS					
Puesta en marcha del motor					X	Sistema de arranque					X
Temperatura del motor					X	Sistema de carga					X
Coloración de los gases de escape					X	Funcionamiento de luces					X
TRANSMISIÓN						INTERIOR DEL HABITÁCULO					
Acople eficaz del embrague					X	Funcionamiento del tablero					X
Dureza en el cambio de marchas					X	Estado del tapizado					X
Sonidos en el cambio de marchas					X	Estado de los asientos					X
Sonidos en la corona					X	Sistemas de confort					X
NEUMÁTICOS						Accesorios en general					X
Presión de inflado					X	Manijas de puertas y elevallunas					X
Estado de la banda de rodadura					X	Parabrisas y demás cristales					X
Desgaste uniforme					X						
CONCLUSIÓN: Estado técnico bueno						TIPO DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO REQUERIDO: Revisión.					
ESTADO:	BUENO		OBSERVACIONES:								
	REGULAR	R									
	MALO	M									
	INOPERATIVO										
Conductor:			Kilometraje:			Fecha:					
Revisión:			Responsable:								

Fuente: Autor

V. RESULTADOS.

5.1. Análisis de la encuesta a los conductores, operadores y al Ingeniero Residente:

- La empresa no cuenta con ningún tipo de programa de mantenimiento preventivo.
- La empresa tampoco cuenta con un stock de repuestos para permitir reducir los tiempos de mantenimiento.
- La empresa no cuenta con personal capacitado para realizar de manera correcta los trabajos de mantenimiento.
- Las tareas de mantenimiento se realizan en talleres privados
- La empresa no tiene taller de mantenimiento; pero, dispone de un gran espacio para su implantación.
- Los procesos de entrega de repuestos no son eficientes.
- No existe una denominación para el organismo (departamento o sección), encargado del mantenimiento de vehículos y maquinas-herramientas. Asimismo, el título que se le da al responsable de este organismo, dentro del manual de funciones, es de "INGENIERO COORDINADOR Y CONTROL".

- El personal requiere capacitación acerca de la función de mantenimiento. Sin embargo, la mayoría del personal conductores/operadores, están dispuestos a recibir capacitación.
- La mayoría de conductores/operadores no realizan actividad de mantenimiento alguna, quizá por desconocimiento o por creer que no están dentro de sus responsabilidades.
- Existe poca planeación, escasos programas de mantenimiento, y limitada administración y control de mantenimiento.
- No existe control de tiempos ni costos de mantenimiento. El mantener un archivo técnico con códigos de repuestos para cada unidad, agilizaría los pedidos y compras de repuestos.
- No existe información técnica de los equipos.
- No se registra las actividades de mantenimiento.
- No existe planificación para realizar mantenimiento.
- Existen recursos de gestión ambiental, para manejo y disposición final de los residuos generados del mantenimiento.

5.2 Resultados de la inspección visual

Tabla 4.63 – Resultado de evaluación de equipos

	TABLA DE RESULTADOS DE LOS EQUIPOS			
	ESTADO TÉCNICO			
	Inoperativo	Malo	Regular	Bueno
	Menos de 50%	50 a 74 %	75 a 89 %	90 a 100 %
SHO - TS - EB01				93%
SHO - TC - EB02			76.60%	
SHO - TT - TP01				92.70%
SHO - TS - TP02			83.60%	
SHO - TC - CA01				94.50%
SHO - TP - CA02				
SHO - TA - CA03			85.40%	
SHO - TS - MS01		64.40%		
SHO - TB - MC01				95.50%
SHO - TF - RT01				95.50%

Fuente: Autor

- Luego de categorizar las maquinas-herramientas podemos comprobar que en su mayoría se encuentran en un estado técnico bueno, lo que facilitará la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 4.64 – Resultado de la evaluación de vehículos

VEHÍCULOS LIVIANOS	ESTADO TÉCNICO			
	Inoperativo	Malo	Regular	Bueno
	Menos de 50%	50 a 74 %	75 a 89 %	90 a 100 %
COO - TC - VL01				100.00%
COO - TE - VL02				100.00%
COO - TB - VL03				100.00%
COO - TA - VL04				100.00%
COO - SG - VL05				100.00%
COO - PM - VL06				100.00%
COO - PS - VL07				100.00%

Fuente: Autor

- Luego de categorizar los vehículos livianos comprobar que en su totalidad encuentran en un estado técnico bueno, lo que facilitará la implementación del plan de mantenimiento preventivo, ya que los vehículos están considerador como críticos.

VI. DISCUSION DE RESULTADOS

6.1 Contrastación de la Hipótesis con los resultados.

- La elaboración de un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo, sirve para incrementar la Vida Nominal de los equipos de la empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A."
- La recopilación de información y la determinación de los requerimientos de mantenimiento preventivo, favorecen a la conservación de los equipos.
- El registro de las actividades del mantenimiento preventivo en formatos específicos sirven supervisar cada equipo
- El uso del plan de gestión de mantenimiento preventivo, permite mantener en buenas condiciones de operatividad los vehículos livianos y las máquinas-herramientas.

6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares.

Según la Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero de Mantenimiento. Título: "Diseño e implementación de un

manual de operación y mantenimiento para los talleres automotriz I, II y el laboratorio de eléctricas de la escuela de ingeniería automotriz". Año 2014. Biblioteca Central de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Ecuador. Autor: Juan Carlos Rodríguez Narváez; los talleres y laboratorios carecen de un programa de mantenimiento por lo que cada una de las acciones realizadas de mantenimiento a los equipos están realizadas a base de la experiencia en éste caso del encargado del taller o laboratorio, en algunos casos realizados fuera de la institución.

Utilizan para la evaluación de sus equipos técnicas de diagnóstico preventivas (Termografía), lo que les permite un diagnóstico más preciso comparado con la inspección visual que utilizamos como herramienta de diagnóstico por falta de presupuesto.

La codificación que diseñamos difiere ya que las maquinas-herramientas pertenecen a "Shougang Hierro Perú" y los vehículos a "Coopsol Minería y Petróleo", por ello que las maquinas herramientas llevan grabadas un código de control de bienes conocido como "los 6 dígitos".

Planteamos un plan de mantenimiento más completo porque contamos con vehículos livianos.

VII. CONCLUSIONES

- La elaboración e implementación de un plan de gestión de mantenimiento preventivo es una herramienta de mucha utilidad, al no contar con un taller para realizar las actividades de mantenimiento, personal técnico calificado, y demoras en la adquisición de los repuestos cuya vida nominal de los equipos está propuesto a requerimiento.
- La recopilación de información acerca de los equipos y los requerimientos del mantenimiento preventivo es valiosa para la elaboración del plan de mantenimiento. Gracias al plan programático se puede implementar manuales y catálogos que permitirán realizar las rutinas de mantenimiento que planteamos in situ.
- El registro de las actividades de mantenimiento preventivo en formatos específicos, facilitan las labores de control puesto que en el levantamiento de información pudimos encontrar de equipos operando que requerían mantenimiento correctivo urgente, poniendo en riesgo la integridad física de los operadores
- La aplicación de la metodología de gestión en mantenimiento preventivo, garantiza el correcto funcionamiento de los equipos, y la satisfacción del usuario.

VIII. RECOMENDACIONES

- La aplicación de este plan de mantenimiento debe ser realizada rigurosamente, ya que por carecer de este se renovó la flota liviana este año.
- El levantamiento de información se pudo lograr, encontrando dificultades por la carencia de información técnica de los equipos, por lo que se debe actualizar cuando se modifique o reemplace cualquier equipo.
- La elaboración de formatos para el mantenimiento preventivo fueron elaborados considerando las características de cada equipo, su aplicación y recomendaciones del fabricante, pudiendo ser modificados cuando se requiera.
- Efectuar un seguimiento a la gestión de mantenimiento en su desarrollo realizando una continua supervisión de las actividades y de su implementación, necesarios para su desarrollo estable.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GONZÁLEZ MORA, Ronny. **Vida Útil Ponderada de Edificaciones**. Tesis Maestría. San José. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. 2005
- BRAVO ORELLANA, Sergio. **La Vida Útil de un Activo y Política de Reemplazo de Activos**, en *Esan-cuadernos de difusión*. Páginas 133 a 148. Abril 2012.
- LOURIVAL TAVARES, Augusto. **Administración Moderna del Mantenimiento**. Página 112. Mayo 1999.
- RODRÍGUEZ L., Miguel A. **Estudio del Mantenimiento de los Equipos Críticos de un Sistema de Deshidratación de Gas Natural (Basado en MCC)**. Tesis de Grado para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico. Caracas. Universidad Central de Venezuela. 2002.
- PELACCHI M., Enrique. **Proyecto de mejora de gestión de mantenimiento de flota de maquinaria vial, orientada a la demanda**". Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero de Ingeniero Industrial Mecánico. Montevideo. Universidad de la Republica – Uruguay. 2004.
- BARILLAS FLORES, José Francisco. **Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa metalúrgica: Fundidora Bernal, S.A.**. Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero de Ingeniero Mecánico. San Carlos. Universidad San Carlos - Guatemala. 2004.
- ALVARIZAES SEMPÉ, Roberto Carlos. **Elaboración de programa de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte local de DHL Global Forwarding**. Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero de Ingeniero Mecánico. San Carlos. Universidad San Carlos - Guatemala. 2010.

- **GARCÍA MÉNDEZ, Juan José. Plan de Mantenimiento Preventivo para Proaces.** Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero de Ingeniero Mecánico. El Salvador. Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” - El Salvador. 2007.
- **PADILLA VALDEZ, César Leonidas. Plan de Gestión del Mantenimiento para la Flota Vehicular del Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural de la Ciudad de Cañar.** Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero de Ingeniero Mecánico Automotriz. Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador. 2012
- **RODRÍGUEZ NARVÁEZ, Juan Carlos. Diseño e implementación de un manual de operación y mantenimiento para los talleres automotriz I, II y el laboratorio de eléctricas de la escuela de ingeniería automotriz.** Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero de Mantenimiento. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Ecuador. 2014.
- **ESPINOZA SIBRI, Víctor Geovanny. Estudio de la Vida Útil de los Vehículos desde la perspectiva de la Gestión de Mantenimiento del Transporte Público Modalidad Taxis de la Ciudad de Cuenca.** Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero Mecánico Automotriz. Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador. 2012
- **APOLO ORDÓÑEZ, Christian Wilson. Propuesta de un Plan de Mantenimiento Automotriz para la Flota Vehicular del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Azogues.** Tesis de Grado para optar el Título Profesional Ingeniero Mecánico Automotriz. Universidad Politécnica Salesiana – Ecuador. 2012.

ANEXOS

ANEXO I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Población
<p>Problema General: ¿Cómo elaborar un plan de gestión de mantenimiento preventivo que permita incrementar la vida nominal de los equipos: vehículos livianos y máquinas-herramientas de la empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A"?</p>	<p>Objetivo General: Diseñar un plan de gestión de mantenimiento preventivo que permita incrementar la vida nominal de los equipos: vehículos livianos y máquinas-herramientas de la Empresa" Coopsol Minería y Petróleo S.A"</p> <p>Objetivos específicos: - Recopilar información acerca de los requerimientos del mantenimiento preventivo de vehículos livianos y máquinas-herramientas, para</p>	<p>Hipótesis General: "Si elaboramos un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo, entonces se incrementa la Vida Nominal de los Equipos de la Empresa Coopsol Minería y Petróleo S.A."</p> <p>Hipótesis Específicas: - La recopilación de información de los requerimientos de mantenimiento preventivo, influye en la propuesta de una</p>	<p>Tipo: Según el objeto de estudio la investigación es de tipo tecnológica-aplicada porque se diseñó un plan de mantenimiento con la finalidad de implantarlo y que solucione una necesidad claramente definida.</p> <p>Diseño de la investigación Es de tipo correlacional.</p>	<p>Población: Vehículos livianos y máquinas-herramientas de la empresa "Coopsol Minería y Petróleo S.A."</p>

	<p>proponer una estrategia de gestión.</p> <p>- Estructurar procedimientos, para registrar las actividades del mantenimiento preventivo en formatos específicos para supervisar cada unidad vehicular y máquina-herramienta.</p> <p>- Aplicar la metodología de gestión de mantenimiento preventivo, para mantener en buenas condiciones de operatividad los vehículos livianos y máquinas-herramientas.</p>	<p>estrategia de gestión.</p> <p>- La estructura de procedimientos, permite registrar las actividades del mantenimiento preventivo en formatos específicos para supervisar cada unidad vehicular y componente de la máquina-herramienta.</p> <p>- La aplicabilidad de una metodología de gestión de mantenimiento preventivo, permite mantener en buenas condiciones de operatividad los vehículos livianos y las máquinas-herramientas.</p>		
--	--	--	--	--

ANEXO 2: Plan de Mantenimiento Preventivo

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA VEHICULOS DIESEL (POR UNIDAD DE TRANSPORTE)

Nº	Clase de servicio	5000 km	10000 km	15000 km	20000 km	25000 km
01	Cambio de aceite y filtro	✓	✓	✓	✓	✓
02	Cambio y calibración de bujías	✓			✓	
03	Limpieza o cambio de filtro de aire *	✓		✓		✓
04	Chequeo y sincronización del encendido	✓		✓		✓
05	Cambio de filtro de combustible	✓				✓
06	Revisión de suspensión y dirección	✓		✓		✓
07	Rotación de llantas	✓				✓
08	Chequeo del sistema de carga y luces	✓		✓		✓
09	Lavado de motor	✓			✓	
10	Engrase general	✓			✓	
11	Complemento de niveles (caja, corona, hidráulico, batería, frenos, clutch)	✓	✓	✓	✓	✓
12	Revisión, ajuste o cambio de fajas	✓	✓	✓		
13	Limpieza y ajuste de frenos	✓		✓		✓
14	Limpieza de inyectores (solo full inyección)	✓				
15	Cambio de refrigerante al agua	✓				
16	Revisión y reaprete general de carrocería	✓				✓
17	Revisión de sistema	✓				✓
18	Cambio de aceite de caja de velocidades y corona **	✓				
19	Revisión y/o reparación de marcador de kilometraje	✓				

* Solo cuando sea necesario

** Solo cuando sea necesario

Nota: El servicio de Mantenimiento Preventivo no se limitará a lo descrito en este Anexo, pudiendo agregar aquellas operaciones que se consideren necesarias.

ANEXO 3: Plan de Mantenimiento preventivo KIA K2700



KIA MOTORS

El Poder de Sorprender

Plan de mantenimiento programado K2700

Intervalos Mantenimiento	Meses o Kilómetros (lo que ocurra primero)										
	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									R		
Aceite del motor y filtro de aceite	Reemplazar cada 5,000 km o 12 meses										
Correa de distribución (si corresponde) (*)									R		
Filtro de aire (*)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Revisión de Niveles (aceites, baterías, líquidos, etc.)	Inspeccionar cada 5,000 km o 12 meses										
Tubos y mangueras del circuito de combustible, conector											
Sistema de refrigeración y ajuste de nivel	Inspeccionar cada 5,000 km o 12 meses										
Líquido refrigerante del motor				R					R		
Cartucho del filtro de combustible	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Luz de Válvulas (si corresponde)											
Bomba de vacío y conexiones de vacío											
Estado de la batería											
Líneas, mangueras y conectores de freno											
Pedal de freno, pedal de embrague											
Freno de estacionamiento (*)											
Líquidos de freno / embrague				R					R		
Freno de disco y pastillas (*)											
Frenos de tambor y zapatas (si corresponde) (*)											
Tubo de escape y silenciador											
Sistema de mangueras de la dirección asistida											
Dirección, varillaje y guardapolvos (*)											
Eje de transmisión y guardapolvos (*)											
Neumáticos (presión y banda de rodadura)											
Rotación de neumáticos Frenos de tambor y zapatas											
Rótulas de la suspensión delantera (*)											
Tuercas y tornillos de carrocería y chasis											
Refrigerante del aire acondicionado											
Compresor del aire acondicionado											
Filtro de aire del climatizador	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Líquido del cambio manual (*)									R		
Fluido de caja de transferencia (4WD) (*)							R		R		
Fluido del diferencial trasero y/o delantero (*)				R					R		
Árbol de transmisión limpio y pernos reapretados (4WD)											
Tiempos de trabajo (hs.)											
K2500 TCI	1.2	2.9	1.3	4.1	1.2	3.3	1.2	6.1	3.6	2.9	
K2700	1.2	2.9	1.3	4.1	1.2	3.3	1.2	4.1	3.6	2.9	

I = Inspeccionar R = Reemplazar

Observaciones: Las operaciones marcadas con este símbolo (*) deben ser realizadas con mayor frecuencia en vehículos que sean utilizados bajo condiciones extremas. En caso de dudas por favor consulte con el Manesal del Propietario de su vehículo.

Condiciones de uso Extremas: Desplazamientos cortos frecuentes. - Conducción en zonas polvorientas o arenosas. Uso prolongado de frenos. - Conducción en zonas con sal u otros elementos corrosivos. - Conducción por vías con piso dañado o embarradas. - Conducción por zonas montañosas. - Periodos prolongados en punto muerto o a baja velocidad. - Conducción durante periodos prolongados a bajas temperaturas o en climas extremadamente húmedos. - Mas de 50% del uso en ciudad con mucho tráfico y temperaturas superiores a 32°C.

ANEXO 4: Plan de Mantenimiento preventivo Nissan Frontier



TABLA DE APLICACIÓN DE REPUESTOS

CONTENIDO DE LA REVISIÓN

6, 15, 25, 35,
45, 55, 65, 75,
85, 95 h

10, 30, 70
80h

21, 40, 60
80h

50k

100k

			6, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85, 95 h	10, 30, 70 80h	21, 40, 60 80h	50k	100k
CAMBIO	Cambio de aceite y filtro al motor		•	•	•	•	•
	Cambio de bujías	▲			•		•
	Cambio de filtro de aire	▲			•		•
	Cambio de refrigerante					•	•
	Cambio de solución al sistema de frenos					•	•
	Cambio de líquido de clutch					•	•
	Cambio de aceite de caja y corona					•	•
INSPECCIÓN/AJUSTE	Revisión de luces en general		•	•	•	•	•
	Revisión de accesorios (pito, radio, calefacción, aire acondicionado, limpia parabrisas, lanzadores de agua, encendedor y luz interior)		•	•	•	•	•
	Revisión de niveles de caja, corona y power steering	▲	•	•	•	•	•
	Revisión de nivel de líquido de batería	•	•	•	•	•	•
	Revisión de líquido del sistema de enfriamiento	•	•	•	•	•	•
	Revisión de líquido de frenos	•	•	•	•	•	•
	Revisión de líquido de embrague o clutch	• ▲	•	•	•	•	•
	Revisión de aceite de la dirección hidráulica	▲	•	•	•	•	•
	Ajustar RPM		•	•	•	•	•
	Calibrar válvulas	▲	•	•	•	•	•
	Revisión de bujías (gasolina)		•	•	•	•	•
	Revisión o cambio de filtro de gasolina (diesel)		•	•	•	•	•
	Revisión de filtro de combustible (gasolina)		•	•	•	•	•
	Revisión de filtro de aire		•	•	•	•	•
	Inspección de mangueras del sistema de enfriamiento		•	•	•	•	•
	Inspección de mangueras del sistema de combustible				•		•
	Revisión, regulación y limpieza de sistema de frenos		•	•	•	•	•
	Alineado, balanceo y rotación de llantas			•	•	•	•
	Revisión de fajas de motor		•	•	•	•	•
	Revisión de suspensión y dirección		•	•	•	•	•
	Recapete de suspensión y carrocería		•	•	•	•	•
	Limpieza de bornes de batería		•	•	•	•	•
	Recapete de abrazaderas y tuberías			•	•	•	•
Lubricación de puertas		•	•	•	•	•	
Revisión y calibración de presión de llantas		•	•	•	•	•	

• Siempre y luz ▲ Cuando aplica