

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO
CAMINERO Y VEHICULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL DE
TENA, PROVINCIA DE NAPO”.**

**FREDY ARMANDO TOAPANTA QUISPE.
HÉCTOR LEODÁN YÁNEZ GARCÍA.**

TESIS DE GRADO.

**Previa la obtención del Título de:
INGENIERO MECÁNICO.**

**ESCUELA SUPERIOR
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE



POLITÉCNICA DE

MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA.

Riobamba – Ecuador.

2009

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO
CAMINERO Y VEHICULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL
DE TENA, PROVINCIA DE NAPO”.**

POR:

**FREDY ARMANDO TOAPANTA QUISPE.
HÉCTOR LEODÁN YÁNEZ GARCÍA.**

Estudiantes de la Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Mecánica.

(ESPOCH)

TESIS.

Entregada como parcial complementación de los requerimientos para la obtención del grado de Ingeniero Mecánico en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba – Ecuador.

2009

EsPOCH

11 *FACULTAD DE MECÁNICA*

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

CONSEJO DIRECTIVO

Octubre 8 de 2009

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

HÉCTOR LEODÁN YÁNEZ GARCÍA

Titulada:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO
CAMINERO Y VEHICULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL
DE TENA, PROVINCIA DE NAPO”.**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el grado de:

3.1.1.1 INGENIERO MECÁNICO

f) ING. GEOVANNY NOVILLO A.

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

f) ING. EDWIN CUADRADO S.

f) ING. RODRIGO DÍAZ.

Epoch

32 FACULTAD DE MECÁNICA

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: HÉCTOR LEODÁN YÁNEZ GARCÍA.
TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO Y VEHÍCULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL DE TENA, PROVINCIA DE NAPO”.

Fecha de Examinación: Octubre 8 del 2009.

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
ING. EDUARDO VILLOTA M.			
ING. EDWIN CUADRADO S.			
ING. RODRIGO DÍAZ B.			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES:

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

f) Presidente del Tribunal

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

CONSEJO DIRECTIVO

Octubre 8 del 2009

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

FREDY ARMANDO TOAPANTA QUISPE.

Titulada:

“DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO Y VEHICULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL DE TENA, PROVINCIA DE NAPO”.

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el grado de:

6.1.1.1 INGENIERO MECÁNICO

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

f) ING. GEOVANNY NOVILLO A.

f) ING. EDWIN CUADRADO S.

f) ING. RODRIGO DÍAZ

B.

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: FREDY ARMANDO TOAPANTA QUISPE.
TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL EQUIPO CAMINERO Y VEHÍCULOS QUE DISPONE EL GOBIERNO MUNICIPAL DE TENA, PROVINCIA DE NAPO”.

Fecha de Examinación: Octubre 8 del 2009

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
ING. EDUARDO VILLOTA M.			
ING. EDWIN CUADRADO S.			
ING. RODRIGO DÍAZ B.			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES:

El Presidente del Tribunal quien certifica al Consejo Directivo que las condiciones de la defensa se han cumplido.

f) Presidente del Tribunal

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela

Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

f) Héctor Leodán Yánez García.

f) Fredy Armando Toapanta Quispe.

AGRADECIMIENTO

A Dios quien fue nuestro sustento espiritual para seguir adelante; a nuestros padres por el apoyo y comprensión brindados para nuestra formación profesional. De la misma manera a todas las personas que de una u otra forma han colaborado en el desarrollo de la tesis.

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Mecánica, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

F.A.T.Q

H.L.Y.G.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado dentro de mi carrera, brindándome todo esencialmente a mis padres Raúl el apoyo necesario con la confianza Toapanta y Rosa Quispe quienes han incondicional de ellos hacia mí. sido los dos pilares fundamentales

A mi esposa Martha por ser una parte fundamental para la culminación de mi carrera.

A mis hermanas Sandra y Jessica quienes me han brindado todo el apoyo necesario durante mi vida estudiantil.

Fredy Armando Toapanta Quispe.

mi fortaleza moral, a mis hermanas Heidi y Carmita Yáñez García quienes con su comprensión me impulsaron en el transcurso de los estudios de la carrera para seguir adelante y que gracias al esfuerzo de ellos he logrado conseguir esta nueva meta.

Héctor Leodán Yáñez García.

Este trabajo se lo dedico a mis padres Juan Yáñez y Yolanda García que son

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO PÁGINA

1.	GENERALIDADES Y OBJETIVOS	
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA	2
1.3	OBJETIVOS	3
1.3.1	Objetivo General	3
1.3.2	Objetivos Específicos	4
2.	MARCO TEORICO DEL MANTENIMIENTO	
2.1	CONCEPTO DE MANTENIMIENTO	5
2.2	Principios basicos del mantenimiento	5
2.3	Funciones del mantenimiento	7
2.3.1	Funciones primarias	7
2.3.2	Funciones secundarias	8
2.4	Objetivos básicos del mantenimiento	8
2.5	Mantenimiento preventivo	9
2.5.1	Objetivos del mantenimiento preventivo	9
2.5.2	VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	9
2.5.2.1	Ventajas operativas del mantenimiento preventivo.	9
2.5.2.2	Ventajas económicas del mantenimiento preventivo.	10
2.6	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	11
2.6.1	Ventajas operativas del mantenimiento correctivo.	11
2.6.2	DESVENTAJAS OPERATIVAS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO	11
2.7	Mantenimiento predictivo.	12
2.7.1	Ventajas operativas del mantenimiento predictivo..	12
2.7.2	Desventajas operativas del mantenimiento predictivo.	12
3.	DIAGNÓSTICO DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	

3.1	INTRODUCCIÓN	13
3.2	TIPOS DE MAQUINARIA	15
3.2.1	EQUIPO CAMINERO	15
3.2.1.1	CARGADORA FRONTAL	15
3.2.1.2	EXCAVADORA.	19
3.2.1.3	MOTONIVELADORA	23
3.2.1.4	Retroexcavadora.	27
3.2.1.5	RODILLO VIBRATORIO	31
3.2.1.6	Tractor pantanero	33
3.2.2	Vehículos pesados	36
3.2.2.1	Volquetes HINO, MERCEDES VENZ, STEYR.	37
3.2.2.2	MOTOMIXER	40
3.2.2.3	Rodillo tandem	41
3.2.2.4	Pavimentadora finisher.	42
3.2.2.5	PLANTA DE ASFALTO	43
3.2.2.6	Distribuidor de asfalto.	44
3.2.2.7	RODILLO NEUMÁTICO.	45
3.2.2.8	TRITURADORA Y CRIBADORA	46
3.2.3	VEHÍCULOS LIVIANOS	47
3.3	Motor de combustión interna	50
3.3.1	Motor diesel	50
3.3.1.1	Partes del motor	52
3.3.1.1.1	Elementos fijos	52
3.3.1.1.2	Elementos móviles	52
3.3.1.2	SISTEMAS DEL MOTOR	53
3.3.1.2.1	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AIRE	53
3.3.1.2.1.1	FILTRO DE AIRE	53
3.3.1.2.2	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE DIESEL	54
3.3.1.2.2.1	Tanque de almacenamiento	55
3.3.1.2.2.2	Cañerías	55
3.3.1.2.2.3	Filtro de combustible	55
3.3.1.2.2.4	Bomba de inyección de combustible	56
3.3.1.2.2.5	INYECTORES	57
3.3.1.2.3	SISTEMA DE LUBRICACIÓN	57

3.3.1.2.4	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	58
3.3.1.2.5	SISTEMA ELÈCTRICO	59
3.3.1.2.6	Sistema hidráulico	59
3.3.1.2.6.1	Elementos principales	60
3.3.1.2.6.1.1	RESERVORIO	60
3.3.1.2.6.1.2	BOMBA	61
3.3.1.2.6.1.3	VÁLVULA DE SEGURIDAD	62
3.3.1.2.6.1.4	Válvula de distribución	62
3.3.1.2.6.1.5	Actuadores	63
3.3.2	Motor a gasolina	64
3.3.2.1	Sistema del motor	65
3.3.2.1.1	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AIRE	65
3.3.2.1.2	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE GASOLINA	66
3.3.2.1.3	SISTEMA ELÈCTRICO	66
3.3.2.1.3.1	BATERÍA	67
3.3.2.1.3.2	Motro de arranque	67
3.3.2.1.3.3	Alternador	68
3.3.2.1.3.4	Bobina	69
3.3.2.1.3.5	Bujías	70
3.3.2.1.4	Sistema de transmición	70
3.3.2.1.4.1	EMBRAGUE	70
3.3.2.1.4.2	CAJA DE CAMBIOS	71
3.3.2.1.4.3	DIFERENCIAL	72
3.3.2.1.5	DIRECCIÓN	72
3.3.2.1.6	Frenos	73
3.3.2.1.7	Suspensión	74
3.4	Implementos de la maquinaria pesada	75
3.4.1	Hojas de empuje	75
3.4.2	Palas	76
3.4.2.1	PARA CARGADORAS	76
3.4.2.2	PARA EXCAVADORAS	77
3.4.3	PARA RETROEXCAVADORA	78

4. ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN TÉCNICA-ADMINISTRATIVA ACTUAL.

4.1	ORGANIZACIÓN ACTUAL.	80
4.1.1	Personal de mantenimiento	80
4.2	Análisis de la distribución del taller	81
4.2.1	Espacios	81
4.2.2	Bodega	82
4.2.3	Instalaciones	83
4.2.4	Herramienta y equipos	83
4.3	Flota de equipos	84
4.3.1	Codificación.	84
4.3.2	Distribución.	84
4.4	Análisis del sistema de mantenimiento actual	85
4.4.1	Falencias	85
4.4.2	Consecuencias	86
4.4.3	Ventajas	86
5. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTANIMIENTO		
5.1	DISTRIBUCIÓN DEL TALLER	87
5.1.1	Áreas del taller	87
5.1.2	Bodegas.	90
5.2	Mantenimiento del equipo caminero	92
5.2.1	MANTENIMIENTO DIARIO- CONTROL DIARIO DE OPERACIONES	92
5.2.2	Mantenimiento periódico	94
5.3	Mantenimiento de vehículos pesados y livianos.	103
5.3.1	Mantenimiento diario- control diario de operaciones	103
5.3.2	MANTENIMIENTO PERÍODICO	104
5.4	Lubricantes y repuestos	110
5.4.1	Aceites lubricantes	110
5.4.1.1	Clasificación de los aceites lubricantes	115
5.4.1.2	GRADOS SAE	115
5.4.1.3	Grados API	116
5.4.1.4	Aceites hidráulicos	119
5.4.1.5	Aceites para motores	120
5.4.1.6	ACEITES PARA TRANSMISIONES	120

5.4.2	Grasas lubricantes	121
5.4.2.1	Propiedades.	122
5.4.3	Repuestos	123
5.5	VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	127
5.6	Costos del mantenimiento	128
5.6.1	Costos directos.	128
5.6.2	Costos indirectos	129
6. SOFTWARE PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPO CAMINERO Y VEHÍCULOS.		
6.1	INTRODUCCIÓN.	130
6.2	Requerimientos.	130
6.3	Tutorial.	131
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
7.1	CONCLUSIONES	170
7.2	RECOMENDACIONES	172

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BIBLIOGRAFÍA.

LINKOGRAFÍA.

ANEXOS.

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
3.1	Codificación de los equipos y vehículos	13
3.2.	Diagnóstico Cargadora frontal nueva.	17
3.3.	Diagnóstico Cargadora frontal usada.	18
3.4.	Diagnóstico Excavadora nueva.	21
3.5.	Diagnóstico Excavadora usada.	22

3.6.	Diagnóstico Motoniveladora nueva.	25
3.7.	Diagnóstico Motoniveladora usada.	26
3.8.	Diagnóstico Retroexcavadora nueva.	29
3.9.	Diagnóstico Retroexcavadora usada.	30
3.10.	Diagnóstico Rodillo vibratorio usado.	32
3.11.	Diagnóstico Tractor pantanero nuevo.	35
3.12.	Volquetes.....	37
3.13.	Diagnóstico volquete HINO GH nuevo	38
3.14.	Diagnóstico volquete MERCEDES VENZ usado.	39
3.16.	Diagnóstico Jeep Ford Explorer VL-200..	48
3.17.	Diagnóstico Motocicleta Yamaha XT225.	49
3.18.	Máquinas que funcionan con motores diesel.	50
3.19.	Maquinas que funcionan con motores a gasolina.	65
4.1.	Personal de mantenimiento	80
4.2.	Codificación de los equipos y vehículos.	84
5.1.	Lubricantes y materiales..	91
5.2.	CARGADORA WA250-6(Frecuencias de mantenimiento).	95
5.3.	CARGADORA WA250-5(Frecuencias de mantenimiento).	97
5.4.	EXCAVADORA PC200LC-8(Frecuencias de mantenimiento).	99
5.5.	RODILLO BOMAC(Frecuencias de mantenimiento).	101
5.6.	BULLDOZER D85EX-15E0(Frecuencias de mantenimiento)	101
5.7.	HINO GH(Frecuencias de mantenimiento).....	105
5.8.	CAMIONETA NISSAN FRONTIER(Frecuencias de mantenimiento)	108
5.9.	JEEP FORD/EXPLORER XLT 4X4 T/4(Frecuencias de Mantenimiento)	109
5.10.	CARGADORA WA250-6(Lubricantes).	111
5.11.	CARGADORA WA250-5(Lubricantes).	112
5.12.	RODILLO BOMAG(Lubricantes).	113
5.13.	EXCAVADORA PC200LC-8(Lubricantes).	114
5.17.	Clasificación según los grados SAE..	115
5.18.	Clasificación según los grados API..	116
5.19.	Aceites que pueden ser remplazados a la marca original.	117
5.20.	Aceites hidráulicos utilizados..	119
5.21.	Aceites para motor utilizados..	120
5.22.	Aceites para transmisión utilizados..	121
5.23.	Grasa lubricante..	121
5.24.	CARGADORA WA250-5(Piezas de desgaste).	124
5.25.	EXCAVADORA PC200LC-8(Piezas de desgaste).	125
5.26.	BULLDOZER D85EX-15E0(Piezas de desgaste).	126
5.27.	Costos por materiales...	128
5.28.	Costo total de mantenimiento.	129

LISTA DE FIGURAS

FIGURA
PÁGINA

3.1.	Cargadora frontal.....	16
3.2.	Cargadora frontal y dimensiones.....	16
3.3.	Excavadora.....	20
3.4.	Avances del brazo de la excavadora.....	20
3.5.	Motoniveladora.....	24
3.6.	Motoniveladora y dimensiones.....	24
3.7.	Retroexcavadora.....	28
3.8.	Retroexcavadora y dimensiones.....	28
3.9.	Rodillo vibratorio.....	31
3.10.	Bulldozer.....	34
3.11.	Bulldozer medidas.....	34
3.12.	Vehículos pesados.....	36
3.13.	Motomíxer.....	40
3.14.	Rodillo tandem.....	41
3.15.	Sistema de aspersión de agua para limpieza.....	41
3.16.	Pavimentadora.....	42
3.17.	Planta de Asfalto.....	43
3.18.	Camión con barra de distribución.....	44
3.19.	Rodillo neumático.....	45
3.20.	Trituradora.....	46
3.21.	Vehículos livianos.....	47
3.22.	Filtro de aire.....	54
3.23.	Filtros de combustible.....	56
3.24.	Bomba de inyección de combustible.....	57
3.25.	Sistema de lubricación.....	58
3.26.	Sistema de refrigeración.....	59
3.27.	Bombas de engranajes.....	62

3.28.	Distribuidores de 4 vías a 2 y 3 posiciones	63
3.29.	Cilindros de simple efecto	64
3.30.	Motor de arranque	68
3.31.	Alternador	69
3.32.	Bobina.....	69
3.34.	Sistema de transmisión	71
3.35.	Caja de cambios.....	71
3.36.	Dirección	73
3.37.	Sistema de frenos.....	74
3.38.	Suspensión	75
3.39.	Hoja de empuje	75
3.40.	Pala para cargadoras	77
3.41.	Pala para excavadoras.....	78
3.42.	Tipos de cucharones	79
4.1.	Distribución del Taller del Gobierno Municipal de Tena.....	81
4.2.	Talleres del Gobierno Municipal de Tena	83
5.1	Distribución recomendada del Taller del Gobierno Municipal de Tena	89

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1:** Vehículos y maquinarias del Gobierno Municipal del Tena.
ANEXO 2: Diagnóstico de equipo caminero.
ANEXO 3: Diagnóstico de vehículos pesados.
ANEXO 4: Diagnóstico de vehículos livianos.

SUMARIO

El mantenimiento realizado dentro del taller de mecánica es de tipo correctivo en el momento que ocurre la falla el mismo que ha presentado problemas económicos y de operación, por lo que fue necesario diseñar un plan de mantenimiento para el equipo caminero y vehículos pesados de la institución, asistida por un software que ayudará con la gestión de datos.

El sistematizar el mantenimiento permitirá cambiar la política de “*esperar*” por la de “*prever*”, maniobra en la que prevalece la presencia de controles y operaciones bien proyectadas, alcanzando con esto garantizar la disponibilidad de los equipos y reducir los costos de mantenimiento. El plan se ha dividido en las tareas de mantenimiento con sus

respectivas frecuencias programadas para cada uno de los equipos a mantener, además define quienes son los encargados de realizar estas tareas.

El control de las tareas de mantenimiento se realiza a través de un programa informático denominado SisMAC el mismo que se encarga de indicar cuándo y cuales tareas de mantenimiento se deben realizar, este software emite órdenes de trabajo programadas, directas, de servicios y no programadas, además registra todos los trabajos realizados y los costos que estos representan, realiza el historial de mantenimiento para cada equipo, registra las horas y kilometrajes de servicio lo que permite garantizar el cumplimiento de las actividades programadas, agrega información técnica al incorporar nuevos equipos o las elimina al dar de baja a los mismos.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES Y OBJETIVOS.

1.1. ANTECEDENTES.¹

En la ciudad de Tena cabecera de la provincia Napo – Pastaza a 12 de Enero de 1941, reunidos en la casa particular del Teniente Alfonso Cadena, el Sr. Manuel Ignacio Rivadeneira Jefe Político, los señores: Humberto Garcés, Aldelmo Rodríguez, Juan M. Zambrano y Manuel María Rosales, nombrados legalmente para primero, segundo, tercero y cuarto concejales respectivamente, el secretario de la jefatura Sr. Vicente Tinajero, quienes en calidad de Concejales eligen al Sr. Humberto Garcés como Presidente del Consejo Municipal.

Es así como nace el primer Concejo Municipal del cantón Napo, desde esa fecha hasta finales de Julio de 1997, han transcurrido cuarenta y cinco Concejos Municipales, a partir del 01 de agosto de 1997, según resolución de Concejo No. 304, se remplace la denominación de “**ILUSTRE MUNICIPIO DE TENA**”, por la de “**GOBIERNO MUNICIPAL DE TENA**”, y se rige por las Leyes, hasta el presente año contamos con la administración número cincuenta, en la que se encuentra como Alcalde el Ingeniero Washington Varela Salazar, y como Concejales los señores: Ing. Carlos Ruiz, Dr. Cesar Arias, Lcda. Gloria Lugo, Sra. Elsa Andy y el Sr. Jorge Tapuy.

¹ Primera acta de Constitucional del Concejo Municipal del Cantón.

El Gobierno Municipal de Tena, de acuerdo con lo prescrito en el artículo 1 de la Ley de Régimen Municipal, que un municipio es la sociedad política, autónoma, subordinada al orden jurídico constitucional del Estado, cuya finalidad es lograr el bien común, mejorar las condiciones de vida de los habitantes y promover mediante hermandad el desarrollo de los cantones vecinos, sus cabeceras parroquiales y comunidades, dentro de éste y en forma primordial, la atención de las necesidades de infraestructura básica y de desarrollo social.

1.2. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA.

El Gobierno Municipal de Tena posee una cantidad importante de Vehículos y equipo caminero (32 en uso, y 29 por adquirirse el 15 de Noviembre del presente año, que se detallan en anexos 1).

Estos son y serán utilizados en el trabajo de vialidad y mantenimiento de calles de la ciudad, parroquias rurales, los mismos que al no contar con un plan de mantenimiento se presentan imprevistos con mucha frecuencia que retrasan los trabajos produciendo grandes pérdidas de dinero que repercuten en el presupuesto de la institución.

Los actores sociales del cantón Tena ven como gran oportunidad para desarrollar su vialidad, la propuesta del Gobierno Nacional de hoy es la construcción de la troncal Amazónica, el Aeropuerto internacional de Tena, y la Universidad Estatal Amazónica en Tena, obras que inciden directamente en el cantón Tena.

Por ello se considera sumamente prioritario el desarrollo de la vialidad al interior del cantón y la provincia como medida de preparación para aprovechar estas oportunidades que se presentan.

Por lo que es indispensable mantener en buen estado de funcionamiento de todo el equipo caminero y vehículos que posee el Gobierno Municipal de Tena, ya que son instrumentos de trabajo indispensables para el adelanto y progreso del cantón.

Por lo expuesto anteriormente la presente tesis pretende fortalecer la vinculación técnica científica de la Escuela de Ingeniería Mecánica de nuestra institución como un aporte necesario para el desarrollo sustentable del Gobierno Municipal de Tena, ya que al existir el convenio entre **ESPOCH y GOBIERNO MUNICIPAL DE TENA** se hace necesario entregar nuestro aporte de manera más eficaz y pertinente, siendo esta la oportunidad de hacernos presentes con el estudio y elaboración del proyecto de tesis propuesto.

1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. GENERAL.

Ejecutar un plan de mantenimiento para el equipo caminero y vehículos del Gobierno Municipal de Tena.

1.3.2. ESPECÍFICOS.

1. Realizar el diagnóstico del estado actual de la maquinaria y vehículos para determinar en las condiciones que se encuentran.
2. Estudiar las alternativas de la metodología a aplicarse en el Plan.
3. Establecer el plan general de Mantenimiento.
4. Establecer tareas y frecuencias de mantenimiento más adecuado para cada maquinaria y vehículo.
5. Automatizar el programa de mantenimiento mediante la utilización de un software.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO DEL MANTENIMIENTO.

2.1. CONCEPTO DE MANTENIMIENTO.²

Se entiende por Mantenimiento aquella función empresarial por la que se estatuye: “El control constante de la planta industrial y el conjunto de los trabajos de reparación y revisión necesarios, a fin de asegurar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de la planta productiva, de los servicios y equipos del establecimiento”.

El “Mantenimiento de Máquinas e Instalaciones” no es otra cosa que la conservación, vigilancia y cuidados que las mismas requieren para evitar en lo posible averías imprevistas, o reparar éstas con la mayor presteza.

2.2. PRINCIPIOS BASICOS DEL MANTENIMIENTO.

Para que el Mantenimiento cumpla su verdadera misión, la meta perseguida no es la conservación en sí misma, sino en coincidir con las demás actividades de la industria en la obtención de la más alta productividad. Estos principios de general aplicación en cualquier actividad, podemos resumirlos así:

² www.glosariotecnico.com

- A) El mantenimiento debe ser considerado como un factor económico de la empresa.
- B) El Mantenimiento debe ser planificado, eliminando la improvisación. Debe existir un exacto programa anual de Mantenimiento, basado en el costo real de reparaciones de cada máquina o instalación de trabajo.
- C) Debe existir un equipo de Mantenimiento especializado, con funciones claramente definidas dentro del propio organigrama del servicio.
- D) Debe existir información técnica completa en relación con los trabajos de mantenimiento de cada máquina o instalación.
- E) La “calidad de reparación” no debe estar sujeta a urgencias, salvo consiente decisión de los responsables del Servicio de Mantenimiento en casos excepcionales.
- F) Las actividades y costos de mantenimiento, deben traducirse en índices de referencia y comparación; pudiendo de esta forma seguir los pasos de la gestión del Servicio de Mantenimiento en la Industria.
- G) El Mantenimiento en la Industria, debe basarse por igual en:
 - 1. Elección y distribución de personal especializado,
 - 2. Creación y control de un taller propio para atender reparaciones,
 - 3. Orden y control de existencias del Almacén de Recambios,
 - 4. Programación Técnico - Económica.

2.3. FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO.

En la práctica, el alcance de las actividades de un Departamento de Mantenimiento es diferente en cada planta y se encuentra influido por el tamaño de la misma, por el tipo, por la política de la Compañía, por los antecedentes de la Empresa y rama industrial; es posible agrupar en dos clasificaciones generales: Las funciones primarias, la mayor parte de las cuales se incluyen en la justificación del Departamento de Mantenimiento; y, las funciones secundarias, las cuales debido a las experiencias, conocimiento técnico, antecedentes y otros factores, o a que no hay otra división lógica a la cual se le puede asignar las responsabilidades de las mismas, se delegan al grupo de Mantenimiento.

2.3.1. Funciones primarias.

- Mantenimiento de máquinas y equipos existentes en la planta,
- Mantenimiento de edificios y construcciones existentes en la planta,
- Modificaciones a los equipos y edificios existentes,
- Nuevas instalaciones de equipos y edificios,
- Producción y distribución de equipos,
- Suministro de energía, agua, aire, etc.,
- Inspección y lubricación,
- Control de costos de mantenimiento, repuestos, materiales, mano de obra.
- Control de corrosión - erosión.

2.3.2. Funciones secundarias

- Almacenamiento,
- Protección de la planta, incluyendo incendios,
- Evacuación de desechos y desperdicios,
- Eliminación de contaminaciones y ruidos,
- Otros.

2.4. OBJETIVOS BÁSICOS DEL MANTENIMIENTO.

Cualquiera que sea la metodología que se emplee para solventar esta actividad imprescindible, ella debe estar orientada a lograr tres objetivos básicos:

1. Disminuir al máximo posible los tiempos de paralización de la Producción,
2. Aumentar la vida útil de los equipos e instalaciones,
3. Disminuir el costo de Producción.

2.5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

2.5.1. Objetivos del mantenimiento preventivo

Los objetivos del mantenimiento preventivo se pueden sintetizar en la consecución de tres logros de fundamental importancia y de vital necesidad para una buena economía empresarial en el área de mantenimiento:

1. Máximo ofrecimiento actividad - funcionamiento máquina productiva, con máxima eficiencia funcional, alta confiabilidad operativa y elevado grado de seguridad industrial.
2. Reducción al máximo del desgaste o deterioro de los equipos de producción, preservando el capital invertido en dichos medios.
3. Ejecución de las dos funciones anteriores de la manera más económica posible con la máxima eficiencia del servicio.

2.5.2. Ventajas del mantenimiento preventivo

2.5.2.1. Ventajas operativas del mantenimiento preventivo.

Las Ventajas Operativas que se derivan de la aplicación del Sistema de Mantenimiento Preventivo, son:

1. Reducción del número de averías en servicio.
2. Reducción consecuente de emergencia por rotura.

3. Mayor disponibilidad de actividad máquina.
4. Mayor índice de confiabilidad en servicio.
5. Mayor grado de calidad de la producción.
6. Reducción de horas extras del personal de Mantenimiento.
7. Reducción de los materiales requeridos y tiempo – tareas correctivos vs tiempos tareas preventivos.
8. Ampliación del límite de vida útil de los equipos.
9. Eliminación de la necesidad del equipo de reserva.
10. Mayor grado de Seguridad Industrial.
11. Logro de una programación estable de trabajos de Mantenimiento.
12. Armonía en la relación con el área de Producción.

2.5.2.2. Ventajas económicas del mantenimiento preventivo

Las Ventajas Económicas del Mantenimiento Preventivo se derivan en gran medida de las Ventajas Operativas antes señaladas:

1. Reducción del lucro cesante (1, 2, 3).
2. Reducción de inversiones para renovación del equipo productivo (7).
3. Reducción del costo de reparaciones en mano de obra y materiales (6).
4. Menor cantidad de productos rechazados por Control de Calidad (4).
5. Identificación de partes de máquina o máquinas con elevado costo.
6. Reducción de costos de producción.
5. Establecimiento de la Clínica de Costos.

2.6. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Basa su acción en la corrección de daños o fallas luego de que éstos se han producido. Este sistema se basa en la improvisación y representa el más alto costo para la industria.

2.6.1. Ventajas operativas del mantenimiento correctivo.

1. No requiere de una Organización Técnica muy Especializada.
2. No exige una Programación Previa detallada.

2.6.2. Desventajas operativas del mantenimiento correctivo.

1. La disponibilidad de los equipos es incierta.
2. Lleva paralizaciones en extremo costosas y prolongadas.
3. El costo extra de materiales, repuestos y mano de obra, que puede ser el resultado de una avería imprevista la que podría haberse evitado con un poco de atención.
4. Molestias causadas al trabajador, el cual, tendrá que abandonar su labor sin haberla terminado, por fallas imprevistas.
5. Riesgos del Personal de producción.

2.7. MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

El mantenimiento predictivo, se puede definir como la sensibilidad, la habilidad, o la funcionalidad del equipo, para determinar si se están produciendo cambios en las condiciones físicas del mismo.

2.7.1. Ventajas operativas del mantenimiento predictivo.

1. Hay información permanente sobre el estado de la Unidad, información que puede hacerse tan frecuente como se quiera.
2. Un excelente seguro contra Averías grandes inesperadas
3. Tecnifica la decisión.
4. Realimenta con información rápida y objetiva las decisiones técnicas y el control
5. Aumenta la disponibilidad del equipo de proceso
6. Reduce el trabajo de Mantenimiento Preventivo.
7. Reduce el costo unitario de Mantenimiento.

2.7.2. Desventajas operativas del mantenimiento predictivo.

1. Necesidad de Personal Especializado.
2. Alto costo de equipos.
3. Gran cuidado y calibración de Equipos.

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINARIA.

3.1. INTRODUCCIÓN.

Los equipos camineros y/o maquinaria pesada de obras públicas, que se encuentran en el Gobierno Municipal de Tena, actualmente no se encuentran específicamente distribuidos o codificados, por tal razón se ha requerido codificar, para de esta manera distinguir la maquinaria nueva de la que se encuentra en uso desde el año 2004, la codificación se presenta en la tabla 3.1, indicando así su clasificación, esta codificación será utilizada para la gestión de datos en el programa de mantenimiento asistido por el software SisMAC

Tabla 3.1. *Codificación de los equipos y vehículos.*

COD. SISMAC	TIPO
100 - 195	EQUIPO CAMINERO NUEVO
200 - 295	VEHICULOS PESADOS NUEVOS
500 - 545	EQUIPO CAMINERO USADO
550 - 595	VEHICULOS PESADOS USADOS
600- 700	VEHICULOS LIVIANOS

Tomando en cuenta esta codificación se procede a hacer la distribución de los diferentes tipos de maquinaria en tres grupos, el cual nos facilita gestionar datos en el Software SisMAC.

Seguidamente se detalla el análisis de las condiciones actuales de dos máquinas por cada grupo, las demás se encuentran en Anexos 2, 3 y 4, para ello se ha clasificado de la siguiente forma.

1. Diagnóstico de equipo caminero.
2. Diagnóstico de vehículos pesados.
3. Diagnóstico de vehículos livianos.

Para indicar la situación actual de la maquinaria se ha tomado como modelo un cuadro de diagnóstico que está basado en la tesis “IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA CITY ORIENTE LTD (SISMAC)” de Miriam F. Tapia B., en el cual se indica marca, modelo, serie, código, responsable de mantenimiento, manuales, planos, repuestos, partes o sistemas de la maquinaria y su valoración final.

Esta valoración está basada en reportes de los mecánicos del taller de mantenimiento del G.M.T y los operadores de las máquinas que dan la información de su estado actual y anterior, de esta manera se pueden diagnosticar el estado de las máquinas. Para este diagnóstico se ha tomado en cuenta en general los sistemas que componen una máquina como puede ser, sistema de refrigeración, sistema de alimentación de combustible, sistema de admisión y escape, sistema de freno y dirección, motor de combustión, cuerpo de máquina, etc. estos sistemas cambian de acuerdo al tipo de máquina que se esté diagnosticando.

3.2. TIPOS DE MAQUINARIA.

3.2.1. Equipo caminero.

El Gobierno Municipal de Tena posee 24 máquinas en su flota de equipo caminero, de las cuales 7 están operativas desde el año 2004, de las 17 que se está adquiriendo por medio del convenio del Banco del Estado y el Gobierno Municipal de Tena, 5 están operando y las restantes están en un proceso de adquisición.

Esta flota de equipo caminero se detalla con su respectiva codificación en Anexo 1.

3.2.1.1. Cargadora frontal.

Son máquinas autopropulsadas sobre ruedas u orugas equipadas con un cucharón frontal y un sistema de brazos articulados accionados hidráulicamente. Apto para realizar operaciones de carga, transporte y descarga de materiales.

En el Gobierno Municipal de Tena a cargo del Departamento de Obras Públicas se encuentran dos cargadoras frontales las mismas que se han codificado con la numeración 110-Cargadora Frontal KOMATSU/WA250-6 Y 505-Cargadora Frontal KOMATSU/WA250-5.

En la figura. 3.1 y 3.2, se especifica las dimensiones en forma general de las partes de la máquina.



Figura 3.1. Cargadora frontal.

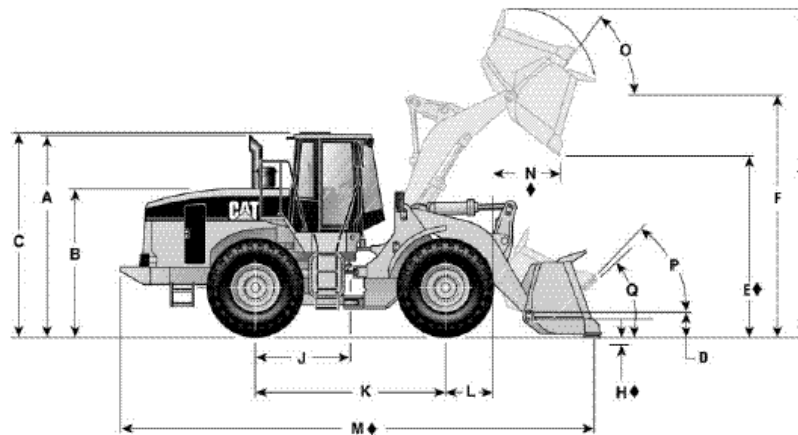


Figura 3.2. Cargadora frontal y dimensiones.

CLAVE:

C- altura hasta el techo rops.

K- distancia entre ejes

D- altura de acarreo

M- longitud total

E- altura de descarga a 45 grados

O- plegado max. Del cucharon a levantamiento

G- altura total máxima

P- plegado max. Del cucharon a acarrea

H- profundidad máxima de excavación

A continuación en las tablas 3.2 y 3.3, se muestra el diagnóstico de dichas máquinas.

Tabla 3.2. Diagnóstico cargadora frontal nuevo.

EQUIPO CAMINERO					
Marca:		MODELO		Responsable del mantenimiento	
KOMATSU		WA250-6		Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz	
Código:			Significado:		
EC - 110			EC	Equipo Caminero	
			110	Número de Equipo	
Código de centros de costos:			31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL		
Código de cuentas contables:			73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES		
Manuales:			Planos		Repuestos
SI X	NO		SI X	NO	SI X NO
Código:		EC-Kom/003-A/B			
Datos de placa:					
Máquina			Motor		
Modelo:		WA250-6		Modelo: SAA6D107E-1	
Serie:		C62428		Serie: 26526692	
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno
Motor de combustión					X
Cuerpo de máquina					X
Herramienta de trabajo					X
Tren de rodaje					X
Tren de fuerza					X
Sistema de admisión y escape					X
Sistema de combustible					X
Sistema eléctrico					X
Sistema hidráulico					X
Sistema de lubricación					X
Sistema de refrigeración					X
CONCLUSION		BUENO			

Tabla 3.3. Diagnóstico cargadora frontal usada.

EQUIPO CAMINERO					
Marca:		MODELO		Responsable del mantenimiento	
KOMATSU		WA250-5		Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz	
Código:			Significado:		
EC - 505			EC	Equipo Caminero	
			505	Número de Equipo	
Código de centros de costos:			31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL		
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES			
Manuales:			Planos		Repuestos
SI	x	NO	SI	NO	SI X NO
Código:		EC-Kom/001-A/B			
Datos de placa:					
Máquina			Motor		
Modelo:		WA250-5		Modelo: SAA5D107E-1	
Serie:		C52428		Serie: 26332744	
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno
Motor de combustión				x	
Cuerpo de máquina				x	
Herramienta de trabajo				x	
Tren de rodaje				x	
Tren de fuerza				x	
Sistema de admisión y escape				x	
Sistema de combustible			x		
Sistema eléctrico				x	
Sistema hidráulico				x	
Sistema de lubricación			x		
Sistema de refrigeración				x	
CONCLUSION		REGULAR			

3.2.1.2. Excavadora.

Máquina capaz de girar 360°, montada sobre ruedas u orugas, realiza operaciones de excavación en las que eleva, gira y descarga materiales por la acción de una cuchara fijada a un conjunto de pluma y balancín o brazo, sin que la estructura portante se desplace.

Esta máquina es empleada para excavación profunda, construir zanjas, cunetas, dragados de canales en los ríos, etc.

Su potencia fluctúa entre los 50 hp y 6 ton. de peso hasta los 430 hp y 80 ton. (CAT) o los 3,5 hp con 380 kg hasta los 860 hp con 176 ton. (KOMATSU) siendo las más utilizadas las que están en el rango de 120-180 hp³.

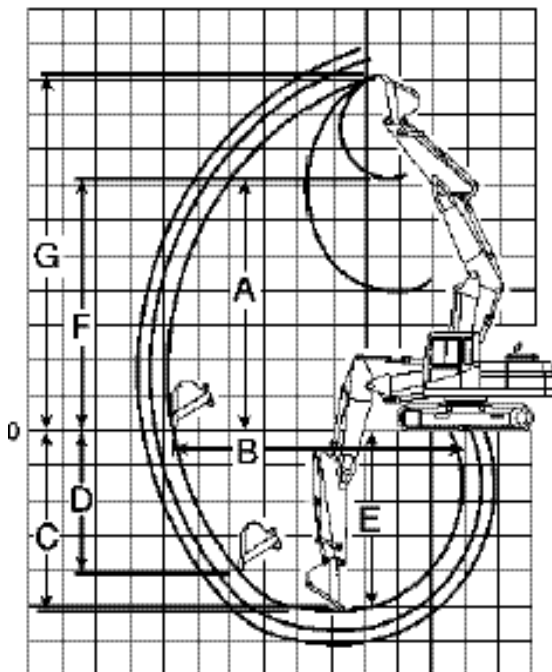
El Departamento de Obras Publicas del Gobierno Municipal de Tena tiene tres excavadoras de las cuales dos son nuevas y la restante tienen 6 años de servicios, estas máquinas son las siguientes, 100-Excavadora KOMATSU/PC200LC-8, 105-Excavadora KOMATSU/PC200LC-8, 500-Excavadora Caterpillar/CAT 320C.

³ López B. Patricio Sistemas hidráulicos y neumáticos aplicados a la maquinaria y equipo pesado, Excavadora hidráulica Caterpillar 325L. Tesis. Ing. Ejecución Mecánica Automotriz; ESPE Sede Latacunga.

En la figura. 3.3 y 3.4, se especifica las dimensiones en forma general de las partes de la máquina.



Figura 3.3. Excavadora.



CLAVE:

A-altura máxima de carga del cucharón con dientes.

B-alcance máximo a nivel del suelo.

C-profundidad máxima de excavación.

D-excavación vertical máxima.

E-profundidad máxima de excavación con fondo plano.

F-altura máxima del pasador de articulación del cucharón.

G-altura máxima a los dientes del cucharón en la cima del arco.

Figura 3.4. Avances del brazo de la excavadora.

A continuación en las tablas 3.4 y 3.5, se muestra el diagnóstico de dichas máquinas.

Tabla 3.4. Diagnóstico excavadora nueva.

EQUIPO CAMINERO						
Marca:		MODELO		Responsable del mantenimiento		
KOMATSU		PC200LC-8		Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz		
Código:			Significado:			
EC - 100			EC	Equipo Caminero		
			100	Número de Equipo		
Código de centros de costos:			31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL			
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Manuales:			Planos		Repuestos	
SI	X	NO	SI	X	NO	SI X NO
Código:		EC-Kom/001-A/B				
Datos de placa:						
Máquina				Motor		
Modelo:		PC200LC-8		Modelo:		SAA6D12SE-S
Serie:		11548		Serie:		56647Q1
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión					X	
Cuerpo de máquina					X	
Herramienta de trabajo					X	
Tren de rodaje					X	
Tren de fuerza					X	
Sistema de admisión y escape					X	
Sistema de combustible					X	
Sistema eléctrico					X	
Sistema hidráulico					X	
Sistema de lubricación					X	
Sistema de refrigeración					X	
CONCLUSION		BUENO				

Tabla 3.5. Diagnóstico excavadora usada.

EQUIPO CAMINERO						
Marca:		MODELO	Responsable del mantenimiento			
CATERPILLAR		320C	Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz			
Código:		Significado:				
EC - 500		EC	Equipo Caminero			
		500	Número de Equipo			
Código de centros de costos:		31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL				
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Manuales:		Planos		Repuestos		
SI	X	NO	SI	NO	X	SI X NO
Código:		EC-Cat/023-B				
Datos de placa:						
Máquina			Motor			
Modelo:		320C		Modelo:		7JK2810
Serie:		CAT0320CJRAW00296		Serie:		CJ320W00296
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión				X		
Cuerpo de máquina				X		
Herramienta de trabajo				X		
Tren de rodaje				X		
Tren de fuerza				X		
Sistema de admisión y escape			X			
Sistema de combustible				X		
Sistema eléctrico				X		
Sistema hidráulico			X			
Sistema de lubricación				X		
Sistema de refrigeración				X		
CONCLUSION		REGULAR				

3.2.1.3. Motoniveladora.

Máquina autopropulsada utilizada para dar un acabado perfecto a la operación de extendido o nivelación, moviendo pequeñas cantidades de tierra a poca distancia, se compone de un tractor de seis ruedas que lleva un largo bastidor, en el que articula el elemento principal de la máquina llamada hoja niveladora, el dispositivo bajo el que va montada la hoja se denomina círculo o torna mesa, el mismo que permite una serie de movimientos de gran precisión⁴.

Algunas de las principales características:

- Potencias entre 48.5 y 187 Kw
- Velocidades oscilan entre 30 y 45 Km./h.
- Pesos de servicio entre 11330 y 61678 Kg.
- Todas las ruedas son incunables con respecto a sus ejes.

El Departamento de Obras Públicas del Gobierno Municipal de Tena tiene en operación dos motoniveladoras una nueva y otra usada, las cuales son: 140- Motoniveladora KOMATSU/GD555-3, 520- Motoniveladora Caterpillar/CAT 120H.

⁴ ECUADOR, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. La Moto niveladora, p. 3.

En la figura. 3.5 y 3.6, se especifica las dimensiones en forma general de las partes de la máquina.



Figura 3.5. Motoniveladora.

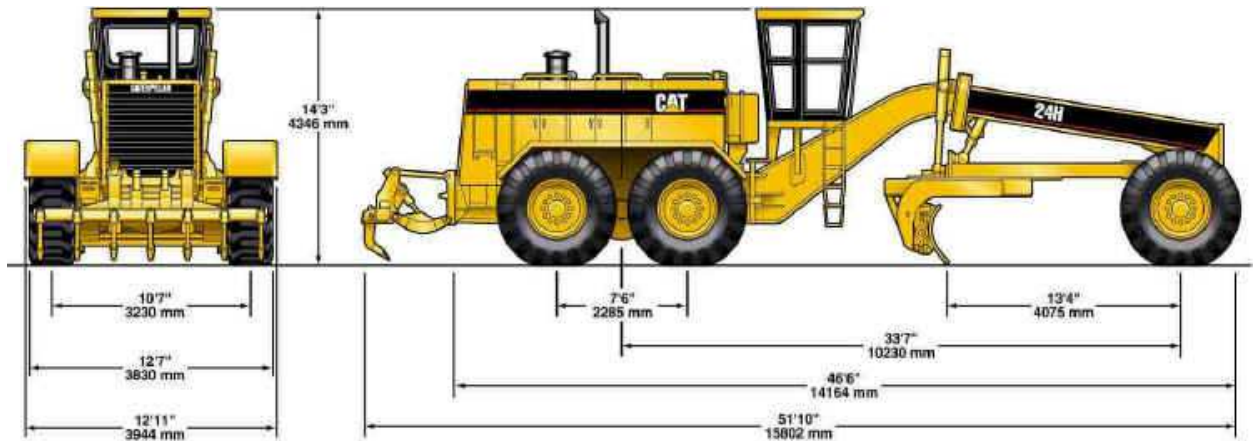


Figura 3.6. Motoniveladora y dimensiones.

A continuación en las tablas 3.6 y 3.7, se muestra el diagnóstico de dichas máquinas.

Tabla 3.6. Diagnóstico Motoniveladora nueva.

EQUIPO CAMINERO						
Marca:		MODELO		Responsable del mantenimiento		
KOMATSU		GD555-3		Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz		
Código:				Significado:		
EC - 140				EC	Equipo Caminero	
				140	Número de Equipo	
Código de centros de costos:				31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL		
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Manuales:			Planos		Repuestos	
SI	X	NO	SI	X	NO	SI X NO
Código:		EC-Kom/005-A/B				
Datos de placa:						
Máquina				Motor		
Modelo:		GD555-3		Modelo:		SAA6G12SE-S
Serie:		G4523		Serie:		36647D1
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión					X	
Cuerpo de máquina					X	
Herramienta de trabajo					X	
Tren de rodaje					X	
Tren de fuerza					X	
Sistema de admisión y escape					X	
Sistema de combustible					X	
Sistema eléctrico					X	
Sistema hidráulico					X	
Sistema de lubricación					X	
Sistema de refrigeración					X	
CONCLUSION				BUENO		

Tabla 3.7. Diagnóstico Motoniveladora usada.

EQUIPO CAMINERO						
Marca:	MODELO	Responsable del mantenimiento				
CATERPILLAR	120 H	Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz				
Código:		Significado:				
EC - 520		EC	Equipo Caminero			
		520	Número de Equipo			
Código de centros de cosos:		31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL				
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Manuales:		Planos		Repuestos		
SI	NO X	SI	NO X	SI	X	NO
Código:	EC-Cat/020-A					
Datos de placa:						
Máquina			Motor			
Modelo:	120 H		Modelo:	4TF85718		
Serie:	CAT120HC5FM03076		Serie:	HC5FM03076		
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión				x		
Cuerpo de máquina				x		
Herramienta de trabajo				x		
Tren de rodaje				x		
Tren de fuerza				x		
Sistema de admisión y escape				x		
Sistema de combustible				x		
Sistema eléctrico				x		
Sistema hidráulico				x		
Sistema de lubricación				x		
Sistema de refrigeración				x		
CONCLUSION		REGULAR				

3.2.1.4. Retroexcavadora.

Máquina autopropulsada sobre ruedas con un bastidor que monta a la vez un equipo de carga frontal y otro de excavación en la parte posterior, de forma que puedan ser utilizados alternativamente.

Cuando se emplea como excavadora la máquina excava normalmente por debajo del nivel del suelo mediante un movimiento de la cuchara hacia la máquina, eleva, recoge, transporta y descarga materiales mientras está inmóvil.

Cuando se emplea como cargadora carga mediante el movimiento de los brazos que elevan y descargan materiales. Y por medio de su desplazamiento excava y transporta materiales⁵.

El Departamento de Obras Públicas del Gobierno Municipal de Tena tiene tres retroexcavadoras de las cuales dos son nuevas y la otra es usada, estas máquinas son las siguientes, 130- Retroexcavadora KOMATSU/WB146-5, 525- Retroexcavadora JCB/214 E-4T.

⁵ <http://members fortunecity.es/100pies/Definiciones.htm>

En la figura. 3.7 y 3.8, se especifica las dimensiones en forma general de las partes de la máquina.



Figura 3.7. Retroexcavadora.

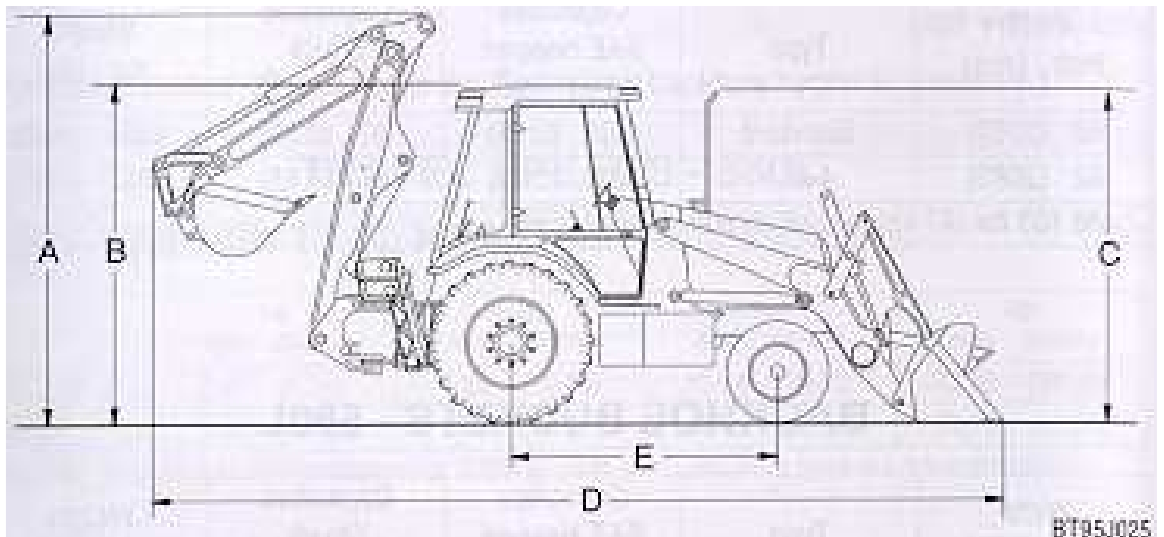


Figura 3.8. Retroexcavadora y dimensiones.

- A. Distancia del azadón en la posición de transporte.
- B. Altura de la cabina
- C. Altura del tubo de escape.
- D. Distancia entre el azadón en posición de transporte y la cargadora.
- E. Distancia entre ejes.

A continuación en las tablas 3.8 y 3.9, se muestra el diagnóstico de dichas máquinas.

Tabla 3.8. Diagnóstico retroexcavadora nueva.

EQUIPO CAMINERO					
Marca:		MODELO		Responsable del mantenimiento	
KOMATSU		WB146-5		Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz	
Código:			Significado:		
EC - 130			EC	Equipo Caminero	
			130	Número de Equipo	
Código de centros de costos:			31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL		
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES			
Manuales:			Planos		Repuestos
SI	X	NO	SI	X	NO
Código:		EC-Kom/010-A/B			
Datos de placa:					
Máquina			Motor		
Modelo:		WB146-5		Modelo:	
SAA6W12SE-S		Serie:		54647D1	
B4507					
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno
Motor de combustión					X
Cuerpo de máquina					X
Herramienta de trabajo					X
Tren de rodaje					X
Tren de fuerza					X
Sistema de admisión y escape					X
Sistema de combustible					X
Sistema eléctrico					X
Sistema hidráulico					X
Sistema de lubricación					X
Sistema de refrigeración					X
CONCLUSION		BUENO			

Tabla 3.9. Diagnóstico retroexcavadora usada.

EQUIPO CAMINERO						
Marca:		MODELO	Responsable del mantenimiento			
JCB		214 E-4T	Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz			
Código:			Significado:			
EC - 525			EC	Equipo Caminero		
			525	Número de Equipo		
Código de centros de costos:			31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL			
Código de cuentas contables:			73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES			
Manuales:			Planos		Repuestos	
SI	X	NO	SI	NO	X	SI X NO
Código:		EC-Kom/021-A				
Datos de placa:						
Máquina			Motor			
Modelo:		214 E-4T	Modelo:		RG86U1772LHP92	
Serie:		952949/214E-4T	Serie:		86U1772LHP	
Estado Técnico			Obsoleto	Malo	Regular	Bueno
Motor de combustión					x	
Cuerpo de máquina					x	
Herramienta de trabajo					x	
Tren de rodaje					x	
Tren de fuerza					x	
Sistema de admisión y escape					x	
Sistema de combustible					x	
Sistema eléctrico					x	
Sistema hidráulico				x		
Sistema de lubricación					x	
Sistema de refrigeración					x	
CONCLUSION			REGULAR			

3.2.1.5. Rodillo vibratorio.

Los rodillos son máquinas autopropulsadas de pequeña o mediana potencia de compactación de suelos, no son aptos para terrenos arcillosos. Disponen de depósitos para lastre que pueden estar llenos de agua o arena, lo que permite aumentar la presión que transmiten al terreno⁶.

El Departamento de Obras Públicas del Gobierno Municipal de Tena se dispone en la actualidad de un rodillo vibratorio que se encuentra en uso desde el año 2004 y está por llegar otros, que son: 530- Rodillo BOMAG/901580861201, 145- Rodillo Liso Vibratorio BOMAG/BW211d-40.

En la figura. 3.9, se indica una fotografía de este tipo de máquinas.



Figura 3.9. Rodillo vibratorio.

⁶ CATERPILLAR. Compactadores vibratorios de suelos CS-563D y CP-563D. p.4.

A continuación en la tabla 3.10, se muestra el diagnóstico de dicha máquina.

Tabla 3.10. *Diagnóstico rodillo vibratorio usado.*

EQUIPO CAMINERO						
Marca:		MODELO	Responsable del mantenimiento			
BOMAG			Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz			
Código:			Significado:			
EC - 530			EC	Equipo Caminero		
			530	Número de Equipo		
Código de centros de costos:			31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL			
Código de cuentas contables:			73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES			
Manuales:			Planos		Repuestos	
SI	X	NO	SI	NO	X	SI X NO
Código:		EC-Kom/022-A				
Datos de placa:						
Máquina			Motor			
Modelo:		BW211D-40	Modelo:		973106	
Serie:		901580861201	Serie:		1861201	
Estado Técnico			Obsoleto	Malo	Regular	Bueno
Motor de combustión				x		
Cuerpo de máquina					x	
Herramienta de trabajo					x	
Tren de rodaje					x	
Tren de fuerza					x	
Sistema de admisión y escape					x	
Sistema de combustible					x	
Sistema eléctrico					x	
Sistema hidráulico					x	
Sistema de lubricación					x	
Sistema de refrigeración				x		
CONCLUSION			REGULAR			

3.2.1.6. Tractor pantanero.

Esta es una máquina de excavación y empuje está compuesto de un tractor sobre orugas.

Técnicamente al Bulldozer se le describe como una máquina automóvil de gran potencia provista de una pieza delantera móvil, de acero, que le permite abrirse camino removiendo obstáculos⁷.

Este tipo de tractor está equipado con una delantera para empujar, que se puede levantar o bajar por medio de un control de cable o hidráulico, que se utiliza para excavar o empujar.

El Departamento de Obras Públicas del Gobierno Municipal de Tena tiene dos máquinas en funcionamiento y dos que están por llegar, las máquinas que está en funcionamiento son: 115- Tractor Con Ripper KOMATSU/D85ex-15, esta máquina se encuentra en perfecto estado puesto que es una máquina nueva que trabaja desde el mes de Diciembre del 2008 y 510 Tractor KOMATSU D61PX que se encuentra operativa desde el año 2004. 120 y 125 KOMATSU D65PX-15 están en proceso de entrega.

⁷ CATERPILLAR. Bulldozer DR11.

En la figura. 3.10 y 3.11, se especifica las dimensiones en forma general de las partes de la máquina.

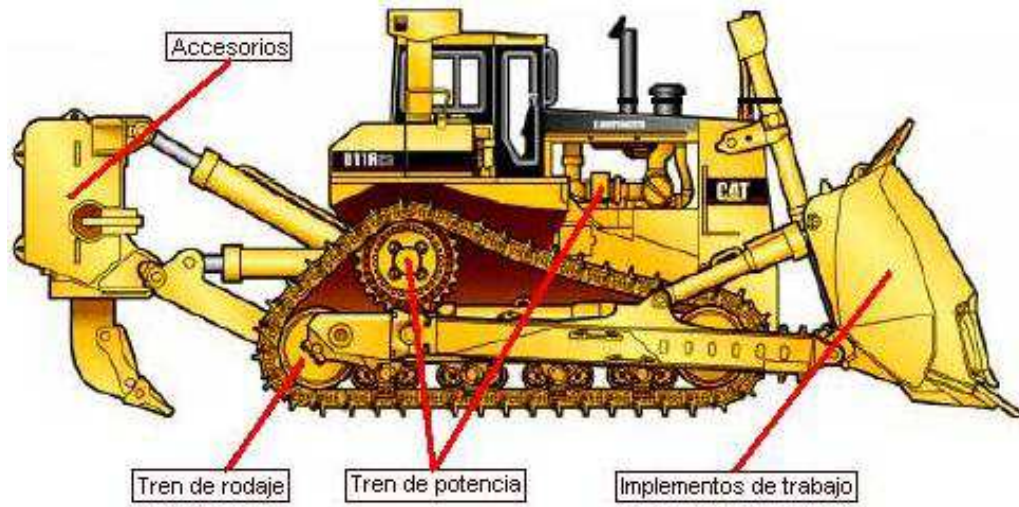


Figura 3.10. Bulldozer

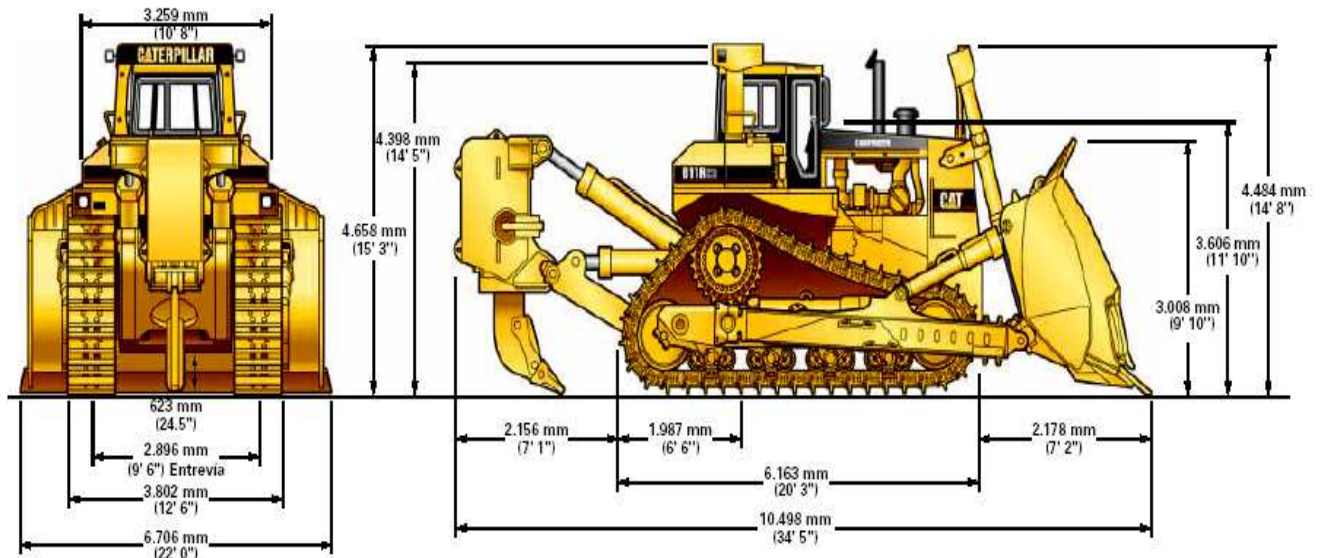


Figura 3.11. Bulldozer medidas.

A continuación en la tabla 3.11, se muestra el diagnóstico de dicha máquina.

Tabla 3.11. *Diagnóstico tractor pantanero nuevo.*

EQUIPO CAMINERO						
Marca:		MODELO		Responsable del mantenimiento		
KOMATSU		D85EX-15EO		Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz		
Código:				Significado:		
EC - 115				EC	Equipo Caminero	
				115	Número de Equipo	
Código de centros de costos:				31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL		
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Manuales:				Planos		Repuestos
SI	X	NO		SI	X	NO
Código:		EC-Kom/004-A/B				
Datos de placa:						
Máquina				Motor		
Modelo:		D85EX-15EO		Modelo:	SAA6D12SE-L	
Serie:		DO4456		Serie:	54647DX1	
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión					X	
Cuerpo de máquina					X	
Herramienta de trabajo					X	
Tren de rodaje					X	
Tren de fuerza					X	
Sistema de admisión y escape					X	
Sistema de combustible					X	
Sistema eléctrico					X	
Sistema hidráulico					X	
Sistema de lubricación					X	
Sistema de refrigeración					X	
CONCLUSION				BUENO		

3.2.2. Vehículos pesados.

El Gobierno Municipal de Tena posee 22 unidades en su flota de Vehículos pesados, donde 10 volquetes y 2 chasis cabinados, se adquirieron por medio del convenio del Banco del Estado y el Gobierno Municipal de Tena, en servicio se encuentra 15 volquetes.

En la figura 3.12 se puede apreciar los vehículos pesados nuevos.



Figura 3.12. *Vehículos pesados.*

3.2.2.1. Volquetes HINO, MERCEDES BENZ, STEYR.

El camión de volteo es, quizá la máquina más conocida para el transporte de materiales en excavaciones, construcciones y minería.

En el Gobierno Municipal de Tena se tiene en servicio 15 volquetes ligeros de 12 m³, 7 volquetes HINO GH, 3 volquetes HINO FS, 4 volquetes MERCEDES BENZ 1720K-36, 1 volquete STEYR, estos se encuentran en funcionamiento, de los cuales las HINO son nuevas y las demás vienen operando desde años atrás.

En detalle se indica las volquetas en la tabla 3.12.

Tabla 3.12. *Volquetes.*

Código	Descripción	Estado
200	VOLQUETE HINO/GH1JGUD-1726	Nuevo
205	VOLQUETE HINO/GH1JGUD-1726	Nuevo
210	VOLQUETE HINO/GH1JGUD-1726	Nuevo
215	VOLQUETE HINO/GH1JGUD-1726	Nuevo
220	VOLQUETE HINO/GH1JGUD-1726	Nuevo
225	VOLQUETE HINO/GH1JGUD-1726	Nuevo
230	VOLQUETE HINO/GH1JGUD-1726	Nuevo
235	VOLQUETE HINO/FS1ELVD-2841	Nuevo
240	VOLQUETE HINO/FS1ELVD-2841	Nuevo
245	VOLQUETE HINO/FS1ELVD-2841	Nuevo
550	VOLQUETE MERCEDES/1720K36	Usado
555	VOLQUETE MERCEDES/1720K36	Usado
560	VOLQUETE MERCEDES/1720K36	Usado
565	VOLQUETE MERCEDES/1720K36	Usado
570	VOLQUETE STEYR	Usado

En las tablas 3.13 y 3.14 se presentan los cuadros de diagnóstico de dos volquetes como ejemplo de los demás se presenta en el anexo.

Tabla 3.13. *Diagnóstico volquete HINO GH nuevo.*

VEHICULO PESADO						
Marca:		MODELO	Responsable del mantenimiento			
HINO		GH	Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz			
Código:			Significado:			
VP - 200			VP	Vehículo Pesado		
			200	Número de Vehículo		
Código de centros de costos:			31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL			
Código de cuentas contables:			73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES			
Manuales:			Planos		Repuestos	
SI	X	NO	SI	x	NO	SI
						NO
Código:		VP-Hino/001-A/B				
Datos de placa:						
Motor				Chasis		
JOOCTT35566				JHDGH1JGU9XX11506		
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión					X	
Cabina y chasis					X	
Sistema de admisión y escape					X	
Sistema de combustible					X	
Sistema de freno y dirección					X	
Sistema de refrigeración					X	
Sistema de transmisión					X	
Sistema eléctrico					X	
Suspensión					X	
CONCLUSION			BUENO			

Tabla 3.14. Diagnóstico volquete MERCEDES VENZ usado.

VEHICULO PESADO						
Marca:	MODELO	Responsable del mantenimiento				
MERCEDES BENZ	1720K 36	Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz				
Código:		Significado:				
VP - 565		VP	Vehículo Pesado			
		565	Número de Vehículo			
Código de centros de costos:		31 PLANIFICACIÓN URBANA Y RURAL				
Código de cuentas contables:		73.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Manuales:		Planos			Repuestos	
SI	NO X	SI	NO X	SI	NO X	
Código:	VP-MV/001-B					
Datos de placa:						
Motor			Chasis			
3779841O623706			9BM6931915B412611			
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión				X		
Cabina y chasis				X		
Sistema de admisión y escape			X			
Sistema de combustible				X		
Sistema de freno y dirección				X		
Sistema de refrigeración				X		
Sistema de transmisión				X		
Sistema eléctrico				X		
Suspensión				X		
CONCLUSION		REGULAR				

3.2.2.2. Motomixer.

Este camión mixer es conocido también como camión hormigonera, camión mezclador y/o agitador, entre otros, consiste en un camión equipado con una hormigonera. Debido a esta disposición, le es posible transportar hormigón premezclado al mismo tiempo que procede a su amasado. Es el método más seguro y utilizado para transportar hormigón en trayectos largos y es poco vulnerable en caso de un retraso⁸.

En la actualidad el Gobierno Municipal de Tena se está adquiriendo un motomixer que esta por entregarse, la marca y codificación de la maquina es 175-Silla/ DB-4000HY, esta hormigonera será entregada en perfecto estado y se tomará en cuenta su mantenimiento desde cuando empiece a trabajar.

En la figura 3.13, se ilustra el motomixer.



Figura 3.13. Motomixer.

⁸ Universidad tecnológica metropolitana, Facultad de ciencias de la construcción y ordenamiento territorial, Escuela de construcción civil, Curso de construcción general II.

3.2.2.3. Rodillo tandem.

Su estructura es similar a los rodillos lisos vibratorios como se muestran en las figuras 3.14 y 3.15, la única diferencia es que posee dos tambores como trenes de rodaje.

Posee un sistema de aspersión de agua para limpieza del tambor durante el trabajo. De la misma forma se encuentra en proceso de adquisición, su codificación y modelos es 150-Bomag/ BW161AD-4.



Figura 3.14. Rodillo tandem.



Figura 3.15. Sistema de aspersión de agua para limpieza.

3.2.2.4. Pavimentadora Finisher.

Una pavimentadora de asfalto figura 3.16, consiste en un tractor sobre orugas o ruedas y una barra o regla. La unidad de potencia del tractor tiene una tolva de recepción en la parte delantera y un sistema de fajas para mover la mezcla a través de un túnel por debajo de la planta de potencia hacia atrás de la unidad de tracción.

En la parte posterior de la unidad de tracción, la mezcla se deposita en la superficie a pavimentar y los auger se usan para desparramar el asfalto transversal y frontalmente, frente a la plataforma de acarreo⁹.

Actualmente el Gobierno Municipal de Tena tiene una adquirida que aun no está puesta en funcionamiento por ende se encuentra en perfecto estado su codificación y modelo es 180-Bomag/ BF 331.



Figura 3.16. Pavimentadora.

⁹ Programa de Titulación 2006. Ingeniería Civil. Universidad de Piura.

3.2.2.5. Planta de asfalto¹⁰.

Llevan al aire libre o para servir en esparcidos múltiples o pequeños trabajos. Estas plantas deben ser capaces de cambiar fácil y rápidamente la producción de sus mezclas para cumplir los requerimientos de los múltiples clientes.

De igual forma la planta de asfalto figura 3.17, se encuentra en proceso de entrega, su codificación es 160-ADM/ SPL110-2B, su programa de mantenimiento se realizara cuando esta empiece a operar.



Figura 3.17. *Planta de Asfalto.*

¹⁰ Programa de Titulación 2006. Ingeniería Civil. Universidad de Piura.

3.2.2.6. Distribuidor de asfalto¹¹.

Los camiones distribuidores de asfalto son similares a un camión cisterna provisto de instrumentos de regulación para la salida del asfalto.

De igual manera el distribuidor de asfalto figura 18, se encuentra en proceso de entrega, su codificación es 165-HINO/ 1726, su programa de mantenimiento se realizara cuando esta empiece a operar.



Figura 3.18. *Camión con barra de distribución.*

¹¹ Programa de Titulación 2006. Ingeniería Civil. Universidad de Piura.

3.2.2.7. Rodillo neumático.

Esta máquina se utiliza para compactación de suelos y pavimentos. Su bajo centro de gravedad permite ser remolcado por tractor sin ningún riesgo. Dispone de caja metálica convenientemente reforzada y de amplia capacidad, con perfiles plegados y chapas fijadas mediante soldadura eléctrica, formando un conjunto integral y sólido¹².

De igual manera el rodillo neumático figura 3.19, se encuentra en proceso de entrega, su codificación es 155-Bomag/ BW11RH, su programa de mantenimiento se realizará cuando esta empiece a operar.

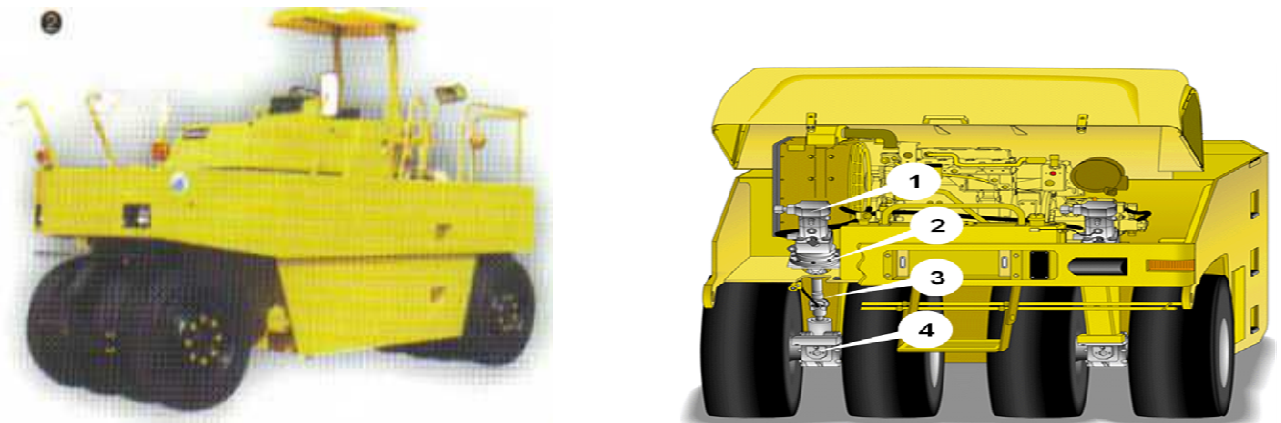


Figura 3.19. Rodillo neumático.

- 1.- Motor Hidráulico
- 2.- Freno de parada
- 3.- Línea de dirección
- 4.- Dirección planetaria

¹² <http://members fortunecity.es/100pies/Definiciones.htm>

3.2.2.8. Trituradora y cribadora¹³.

Estas máquinas se utiliza principalmente para trituración de grandes bloques, medianos, pequeños materiales como roca o piedra. La trituradora de impacto puede machacar el material con tamaño máximo de la trituración menos de 500mm y trituración la intensidad de menos de 360 MP. Los productos finales son con formas cúbicas y son los equipos ideales para la industria de la construcción, de la carretera, del agua y de la construcción de la electricidad.

De igual manera la trituradora y cribadora figura 3.20, se encuentra en proceso de entrega, su codificación es 170- Powercrusher/ Hartl, su programa de mantenimiento se realizara cuando esta empiece a operar.



Figura 3.20. Trituradora.

¹³ <http://members fortunecity.es/100pies/Definiciones.htm>

3.2.3. Vehículos livianos.

El Gobierno Municipal de Tena posee 15 unidades en su flota de Vehículos livianos, donde 10 son camionetas, 4 son motocicletas y 1 cuadrón.

De la misma forma que en los casos anteriores su diagnóstico se lo realiza por cada vehículo, como ejemplo se indica en las tablas 3.16 y 3.17, el estado actual de una camioneta y una motocicleta de las restantes se encuentra en el anexo.

En la figura 3.21 se puede apreciar algunos vehículos livianos.



Figura 3.21. Vehículos livianos.

Tabla 3.16. Diagnóstico Jeep Ford Explorer VL-200.

VEHICULO LIVIANO						
Marca:	MODELO	Responsable del mantenimiento				
FORD	EXPLORER	Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz				
Código:		Significado:				
VL - 600		VL	Vehículo Liviano			
		600	Número de Vehículo			
Código de centros de costos:		11 ADMINISTRACION GENERAL				
Código de cuentas contables:		53.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES				
Manuales:		Planos		Repuestos		
SI	NO X	SI	NO X	SI	NO X	
Código:						
Datos de placa:						
Motor			Chasis			
5A30733			8XDDU73E958A30733			
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno	
Motor de combustión					X	
Cabina y chasis					X	
Sistema de admisión y escape				X		
Sistema de combustible				X		
Sistema eléctrico				X		
Sistema de freno y dirección					X	
Sistema de refrigeración					X	
Sistema de transmisión				X		
Suspensión				X		
CONCLUSION		REGULAR				

Tabla 3.17. Diagnóstico motocicleta Yamaha XT225.

VEHICULO LIVIANO								
Marca:	MODELO	Responsable del mantenimiento						
YAMAHA	XT225	Ing. Rodrigo Cabrera Sr. Segundo Ramos Sr. Franklin Parra Sr. Bolívar Ortiz						
Código:		Significado:						
VL - 700		VL	Vehículo Liviano					
		700	Número de Vehículo					
Código de centros de costos:		11 ADMINISTRACION GENERAL						
Código de cuentas contables:		53.08.03.9.00 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES						
Manuales:		Planos		Repuestos				
SI	NO	X	SI	NO	X	SI	NO	X
Código:								
Datos de placa:								
Motor				Chasis				
G318E027117				9C6KG014060010583				
Estado Técnico		Obsoleto	Malo	Regular	Bueno			
Motor de combustión					X			
Cabina y chasis					X			
Sistema de admisión y escape					X			
Sistema de combustible					X			
Sistema eléctrico					X			
Sistema de freno y dirección					X			
Sistema de refrigeración					X			
Sistema de transmisión					X			
Suspensión					X			
CONCLUSION		BUENO						

3.3. MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA.

3.3.1. Motor diesel.

En los talleres del Gobierno Municipal de Tena se tiene en mayor parte motores diesel tanto en equipo caminero, vehículos pesados y vehículos livianos esta mayoría se debe a que estos motores proporcionan mayor economía y en general las máquinas para trabajos duros están diseñadas específicamente para combustión con combustible diesel.

Para la planificación del mantenimiento se ha codificado todas las máquinas para poder gestionar e identificar en el software SisMAC.

En la tabla 3.18 se presenta todas las máquinas que funcionan con motor diesel.

Tabla 3.18. *Máquinas que funcionan con motores diesel.*

Código	Descripción
100	EXCAVADORA KOMATSU/PC200LC-8
105	EXCAVADORA KOMATSU/PC200LC-8
110	CARGADORA FRONTAL KOMATSU/WA250-6
115	TRACTOR CON RIPPER KOMATSU/D85EX-15
120	TRACTOR PANTANERO KOMATSU/D65PX-15
130	RETROEXCAVADORA KOMATSU/WB146-5
140	MOTONIVELADORA KOMATSU/GD555-3
145	RODILLO LISO VIBROTORIO BAMAG/BW211D-40
150	RODILLO TANDEM BOMAG/BW161AD-4
155	RODILLO NEUMATICO BOMAG/BW11RH
160	PLANTA DE ASFALTO ADM/SPL 110-2B
165	DISTRIBUIDOR DE ASFALTO HINO/GH1JMUA-1726
170	TRITURADORA-CRIBADORA-HARTL / POWERC.
175	MOTO MIXER SILLA/DB-4000-HY
180	PAVIMENTADORA FINISHER BOMAG/BF331
500	EXCAVADORA CATERPILLAR
505	CARGADORA FRONTAL KOMATSU/70201/WA250-5

510	TRACTOR PANTANERO KOMATSU/D61PX-12
515	TRACTOR DRESSER
520	MOTONIVELADORA CATERPILLAR
525	RETROEXCAVADORA JCB/952949/214E-4T
530	RODILLO BAMAG/901580861201
200	VOLQUETA HINO/GH1JGUD-1726
205	VOLQUETA HINO/GH1JGUD-1726
210	VOLQUETA HINO/GH1JGUD-1726
215	VOLQUETA HINO/GH1JGUD-1726
220	VOLQUETA HINO/GH1JGUD-1726
225	VOLQUETA HINO/GH1JGUD-1726
230	VOLQUETA HINO/GH1JGUD-1726
235	VOLQUETA HINO/FS1ELVD-2841
240	VOLQUETA HINO/FS1ELVD-2841
245	VOLQUETA HINO/FS1ELVD-2841
250	CHASIS CABINADO HINO/FT1JGU-1022
255	CHASIS CABINADO HINO/FT1JGU-1022
550	VOLQUETA MERCEDES/1720K36
555	VOLQUETA MERCEDES/1720K36
560	VOLQUETA MERCEDES/1720K36
565	VOLQUETA MERCEDES/1720K36
570	VOLQUETA STEYR
575	TRACTOCAMION / TRAILER
580	PLATAFORMA INTERNACIONAL/1754
585	CAMION CHEVROLET/NPR 71L
590	TANQUERO CHEVROLET/FTR 32M
620	CAMIONETA NISSAN/FROTIER
625	CAMIONETA NISSAN/FROTIER
630	CAMIONETA NISSAN/FROTIER

En general se presenta a continuación la descripción de sus partes tanto fijas como móviles.

3.3.1.1. PARTES DEL MOTOR.

3.3.1.1.1. Elementos fijos.

Estos elementos están sometidos generalmente a mantenimiento en largos periodos de trabajo en el cual se hace su remplazo, como elementos fijos tenemos:

- Bloque de cilindros.
- Camisas.
- La culata (o cabezote).
- Junta de culata.
- Cárter.
- Múltiple de admisión y escape.

3.3.1.1.2. Elementos móviles.

Estos elementos están en lo regular sometidos a desgaste por fricción y su mantenimiento se lo realiza bajo largos periodos de trabajo siempre y cuando no se presente algún imprevisto, en el caso de elementos internos como los pistones, bielas, etc. debe tener un buen sistema de lubricación, a continuación tenemos algunas partes móviles de un motor.

- Pistones.
- Bielas.
- Segmentos.
- Cigüeñal.

- Volante.
- Árbol de levas.
- Propulsores (o varillas propulsoras)
- Balancines.

3.3.1.2. SISTEMAS DEL MOTOR.

3.3.1.2.1. Sistema de alimentación de aire.

La mayoría de los motores diesel poseen un sobre alimentador el mismo que está compuesto por una turbina impulsada por los gases de escape, la cual impulsa a un rotor de compresor del tipo centrífugo.

El compresor generalmente está ubicado entre el purificador de aire y el colector de admisión del motor, mientras que la turbina está ubicada entre el colector de escape y el silenciador.

3.3.1.2.1.1. Filtro de aire.

Es el encargado de limitar el paso de impurezas en el aire, las cuales pueden causar graves daños en el motor, en la figura 3.22, podemos apreciar diferentes modelos de filtros de aire.



Figura 3.22. *Filtro de aire.*

3.3.1.2.2. Sistema de alimentación de diesel.

Es el encargado de suministrar el combustible necesario para el funcionamiento del motor, está formado por dos circuitos:

Circuito de baja presión, envía el combustible desde el depósito, a la bomba de inyección pasando antes por distintos elementos.

Circuito de alta presión, encargado de impulsar el combustible a una presión determinada para ser introducido en las cámaras de combustión, le componen la bomba de inyección y los inyectores.

3.3.1.2.2.1. Tanque de almacenamiento.

Es el lugar donde se almacena el combustible para su posterior utilización, generalmente están fabricados de metal anticorrosivo y en caso necesario existen los tanques de seguridad en materiales ignífugos.

3.3.1.2.2.2. Cañerías.

Son rígidas, de latón o cobre, con una forma interior debidamente estudiado por el fabricante. No deben estar próximas a los tubos o conductos de escape ya que el combustible no debe calentarse demasiado, pues se formarían pequeñas bolsas de gasoil evaporado que actuarían como si la bomba o los inyectores no estuvieran desairados.

Para proteger la bomba de las impurezas que contiene el combustible, es necesario que el tubo que va del depósito a la bomba de alimentación esté ligeramente inclinado hacia el depósito. Hay que evitar cualquier inclinación hacia la bomba.

3.3.1.2.2.3. Filtro de combustible.

Es el elemento del sistema que ha sido diseñado para proteger de suciedades a los inyectores y al regulador de combustible, así como al resto de elementos del sistema de alimentación.

Es prácticamente el único elemento del sistema de inyección que está expuesto a un mantenimiento y recambio periódico, ya el resto de elementos han sido diseñados para funcionar un largo período, sin necesidad de mantenimiento.

En la figura 3.23 se muestra diferentes tipos de filtros de combustible.



Figura 3.23. *Filtros de combustible.*

3.3.1.2.2.4. Bomba de inyección de combustible.

Puede ser eléctrica o mecánica como es el caso de la figura 24. Se encarga de dar la presión necesaria para que en ningún momento el sistema tenga espacios de aire y el funcionamiento del motor pueda fallar.

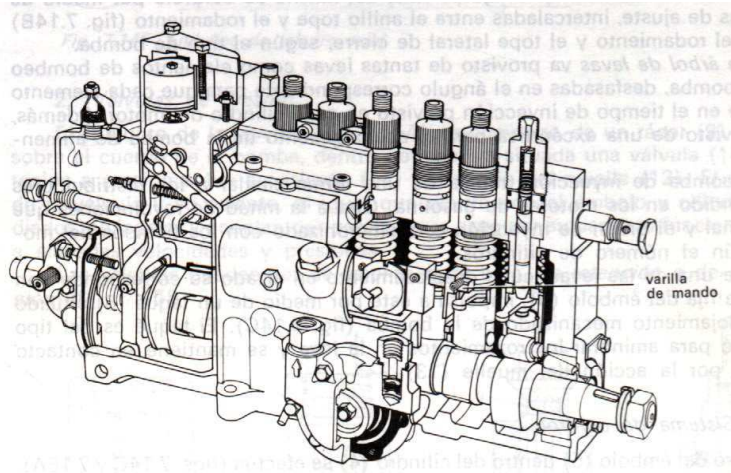


Figura 3.24. Bomba de inyección de combustible.

3.3.1.2.2.5. Inyectores.

Su misión, introducir el combustible a gran presión en el interior de las cámaras de combustión del motor. Están unidos a través de tubos metálicos a los porta inyectores, hay tantos inyectores como número de cilindros tiene el motor.

3.3.1.2.3. Sistema de lubricación.

Normalmente, pensamos que el aceite lubricante sirve solo para lubricar el motor, reduciendo las pérdidas y el desgaste del mismo al valor lo más bajo posible. Pero el aceite tiene además otras funciones, como son:

- Lubrica las partes móviles para reducir las pérdidas de potencia a causa del rozamiento.
- Colabora con la refrigeración de las diversas partes actuando como refrigerante.
- Amortigua y absorbe los choques en los cojinetes y otras partes del motor.

- Forma una especie de cierre estanco entre los segmentos del pistón y paredes del cilindro.
- Mantiene limpias las diversas partes del motor arrastrando el polvo y otras partículas extrañas.

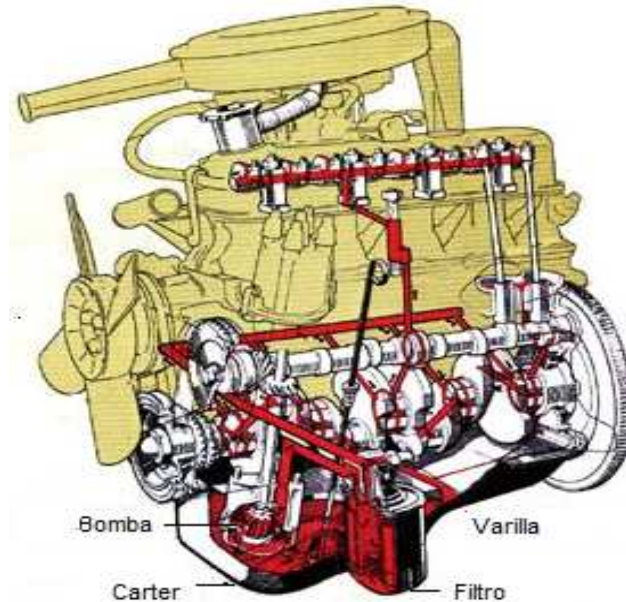


Figura 3.25. Sistema de lubricación.

3.3.1.2.4. Sistema de refrigeración.

El objetivo de este sistema es mantener la temperatura del motor dentro de un rango aceptable. En la figura 3.26, se pueden observar los componentes del sistema de refrigeración.

En general, es conveniente trabajar a temperaturas lo más próximas posibles a las máximas admisibles por el aceite. La excesiva refrigeración de las paredes del cilindro, así como de la culata puede llevar a un descenso en el rendimiento térmico del motor

Una vez que el motor ha alcanzado su temperatura de funcionamiento normal, el sistema de refrigeración empezará a actuar.

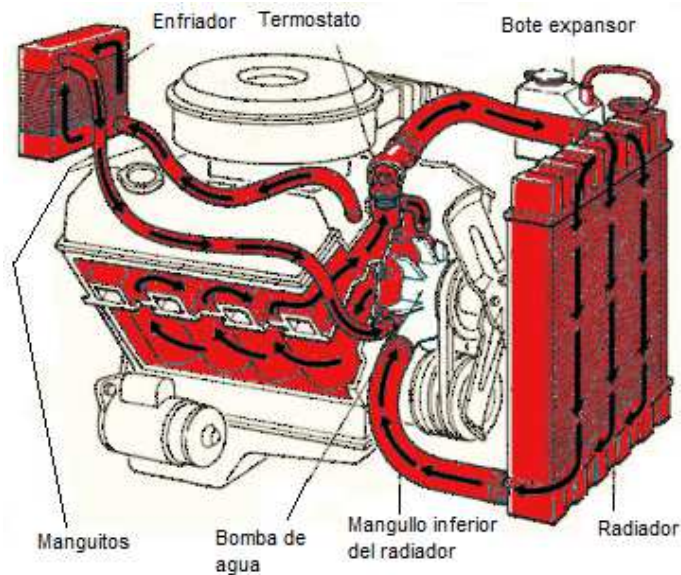


Figura 3.26. Sistema de refrigeración.

3.3.1.2.5. Sistema eléctrico.

Suministra la energía necesaria para arrancar el motor, luces, instrumentos e indicadores etc. Se compone de la batería, el motor de arranque, alternador con su regulador incorporado y demás circuitos eléctricos.

3.3.1.2.6. Sistema hidráulico¹⁴.

Un sistema hidráulico nos da la posibilidad de trabajar con grandes fuerzas dando al operador comodidad en la operación de cualquier máquina con este sistema.

¹⁴ POZO, Bolívar. "Mantenimiento preventivo", Pag.27, 28.

A continuación se presenta algunos principios de la hidráulica:

- Los líquidos no tiene forma propia.
- Los líquidos son prácticamente incompresibles.
- Los líquidos transmiten en todas las direcciones la presión que se los aplica.
- Los líquidos permiten multiplicar la fuerza aplicada.

Siendo estos principios que nos permite parar una gran máquina con solo pisar un pedal de freno.

3.3.1.2.6.1. Elementos principales¹⁵.

Un sistema hidráulico se compone de las siguientes partes fundamentales: bomba, reservorio, válvulas de distribución, válvula de seguridad y actuadores.

3.3.1.2.6.1.1. Reservorio¹⁶.

El reservorio cumple la función de reacondicionar al fluido que circula en todo el sistema, además constituye un accesorio de almacenamiento en el cual tanto el agua, el aire, rezagos metálicos y demás sustancia extrañas pueden ser extraídas así como disipar el calor transferido al fluido.

Para cumplir con las funciones mencionadas anteriormente, el reservorio debe cumplir los siguientes requerimientos:

¹⁵ POZO, Bolívar."Mantenimiento preventivo", Pag.26

¹⁶ MORAN, Iván:"Introducción a los Sistemas Hidráulicos", Pág.46,56,91,120.

- Debe disipar la mayor cantidad de calor generado en el sistema.
- Debe proveerse de volumen suficiente para permitir la estancia del fluido por un tiempo adecuado.
- Deben proveerse posibles ampliaciones del sistema.
- Debe permitir la expansión térmica del fluido.
- Debe dotarse del área lateral suficiente para dar cabida a todas las llegadas y conexiones.

3.3.1.2.6.1.2. Bomba¹⁷.

La bomba es el corazón del sistema hidráulico y la que crea el flujo del líquido hacia todo el circuito.

Una bomba volumétrica como la que se muestra en la figura 3.27 o del tipo que sea, lo que hace en su funcionamiento es erogar simplemente un caudal, pero no puede generar por sí misma una determinada presión.

La presión nace en el circuito, como producto de la resistencia encontrada por el actuador en su movimiento y o por las pérdidas distribuidas o concentradas, encontradas por el fluido en su recorrido.

¹⁷ MORAN, Ivan: "Introducción a los Sistemas Hidráulicos", Pág.135

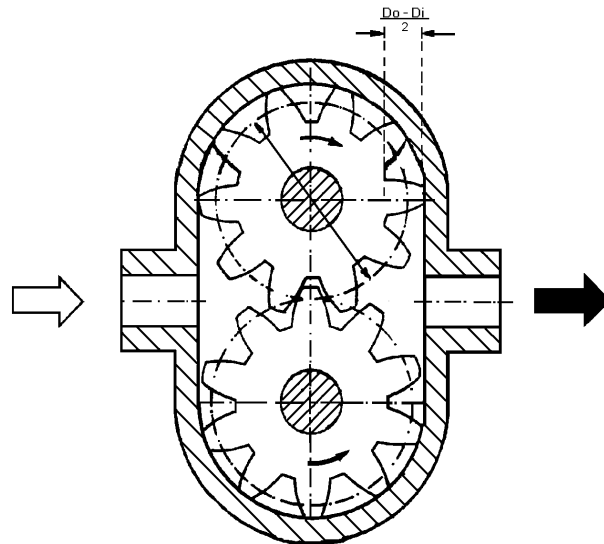


Figura 3.27. Bombas de engranajes.

3.3.1.2.6.1.3. Válvula de seguridad¹⁸.

Son aquellas que protegen al sistema contra el exceso de presiones, es decir que cuando el actuador no puede vencer una resistencia la presión se eleva y estas válvulas se abren automáticamente desviando el fluido directamente al reservorio.

3.3.1.2.6.1.4. Válvula de distribución¹⁹.

Se llama así a todo dispositivo que realiza la apertura o cierre del paso del fluido de trabajo accionado por un comando externo enlazando unos conductos o bocas con otros en cada valor de este, como se observa en la figura 3.28.

¹⁸ MORAN, Iván: "Introducción a los Sistemas Hidráulicos", Pág.46,56,91,120.

¹⁹

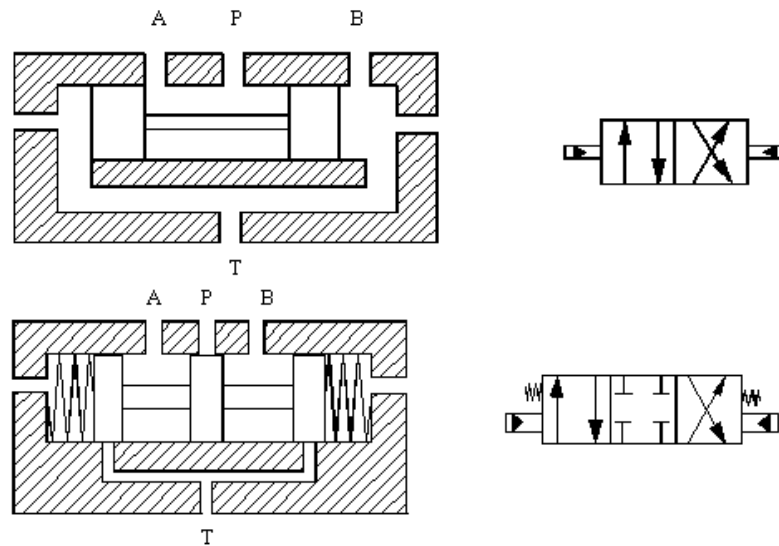


Figura 3.28. Distribuidores de 4 vías a 2 y 3 posiciones.

3.3.1.2.6.1.5. Actuadores²⁰.

Son órganos de ejecución que transforman la fuerza hidráulica en fuerza mecánica, existiendo dos tipos principales de actuadores:

- De movimiento rectilíneo (cilindros)
- De movimiento circular (motores hidráulicos)

En la figura 3.29 se muestra un cilindro de doble efecto.

²⁰MORAN, Iván: "Introducción a los Sistemas Hidráulicos", Pág.140

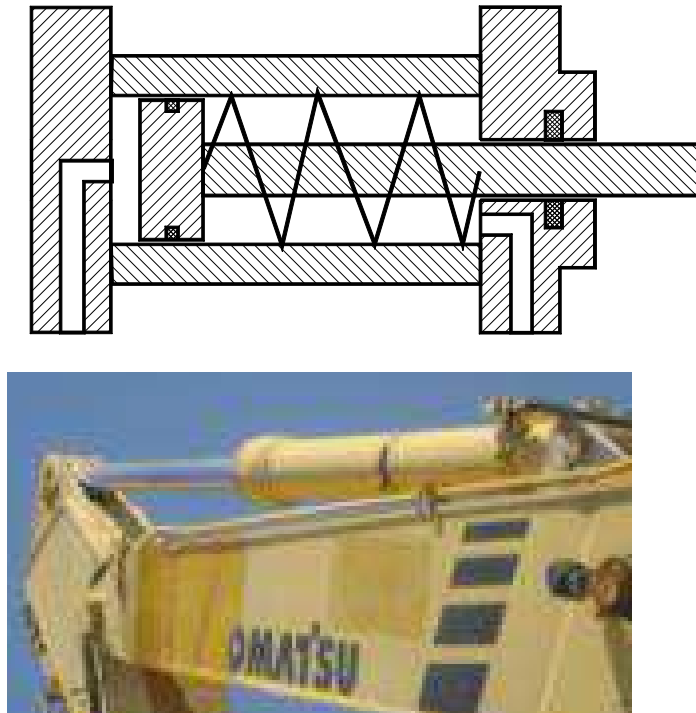


Figura.3.29. *Cilindros de doble efecto.*

3.3.2. MOTOR A GASOLINA²¹.

El motor a gasolina está constituido por las mismas partes fundamentales que un motor diesel, pero la gran diferencia está en el proceso de inyección. La mayoría de los motores a gasolina utilizan inyección de puerto o un carburador en lugar de inyección directa. En el motor a gasolina, por consiguiente, todo el combustible es guardado en el cilindro durante el choque de succión, y se quema todo instantáneamente cuando la bujía dispara. Un motor diesel siempre inyecta su combustible directamente al cilindro, y es inyectado mediante una parte del choque de poder. Esta técnica mejora la eficiencia del motor diesel.

En la tabla 3.19 se muestran los vehículos que funcionan con motores a gasolina.

²¹ www.geocities.com

Tabla 3.19. *Maquinas que funcionan con motores a gasolina.*

600	JEEP FORD/EXPLORER XLT 4X4 T/A
605	JEEP TOYOTA/LAND CRUSEIR
610	JEEP CHEVROLET/GRAN VITARA 5P DLX
615	CAMIONETA NISSAN/URBAN
635	CAMIONETA TOYOTA / STOUT 2200
640	CAMIONETA DATSUN / 1200
645	CAMIONETA CHEVROLET LUV C
700	MOTOCICLETA YAMAHA
705	MOTOCICLETA SUZUKI
710	MOTOCICLETA SUZUKI
715	MOTOCICLETA SUZUKI
720	CUADRON SUZUKI

3.3.2.1. Sistemas del motor.

Los sistemas de lubricación y refrigeración son similares a los ya descritos en el motor diesel, por lo que serán omitidos en la siguiente descripción.

3.3.2.1.1. Sistema de alimentación de aire.

Este sistema adecua el suministro de aire necesario para combustión en cuanto a su calidad.

Es de suma importancia para el funcionamiento y la vida del motor, ya que debe suministrar el aire en cantidad necesaria y además retener partículas sólidas que tiene el aire en suspensión.

3.3.2.1.2. Sistema de alimentación de gasolina²².

La finalidad del sistema de alimentación de combustible es suministrar al motor una mezcla de aire y combustible que le permita funcionar eficientemente. La introducción de dispositivos electrónicos en el sistema mejora la exactitud de ese suministro. Con su ayuda, el sistema puede proporcionar una mezcla en la que la relación aire / combustible sea más exacta, de acuerdo con las necesidades del motor en las condiciones del momento.

3.3.2.1.3. Sistema eléctrico²³.

El sistema eléctrico, por medio de sus correspondientes circuitos, tiene como misión, disponer de energía eléctrica suficiente y en todo momento a través de los circuitos que correspondan reglamentariamente de alumbrado y señalización, y de otros, que siendo optativos, colaboran en comodidad y seguridad.

El sistema eléctrico lo componen los siguientes circuitos:

La batería, circuito de carga de la batería, circuito de encendido eléctrico del motor, circuito de arranque del motor eléctrico, circuito electrónico para la inyección de gasolina, circuito de alumbrado, señalización, control y accesorios.

²² CORFOPYN: "Manual de Auto trónica", Pág. 114

²³ <http://mecanica-automovil.blogspot.com/2007/04/sistema-elctrico.html>

3.3.2.1.3.1. Batería.

Es la encargada de mantener una reserva de corriente para hacer funcionar el arranque y los accesorios mientras la máquina esta parada.

También actúa de reserva cuando el alternador no es suficiente porque el consumo eléctrico momentáneo supere su capacidad de producir corriente.

3.3.2.1.3.2. Motor de arranque.

El motor de arranque figura 3.30, es un motor de corriente directa tipo shunt especialmente diseñado para tener una gran fuerza de torque con un tamaño reducido, capaz de hacer girar el motor de combustión interna.

Esta capacidad se logra a expensas de sobrecargar eléctricamente las partes constituyentes ya que el tiempo de funcionamiento es muy breve, por tal motivo no debe mantenerse en acción por largo tiempo.

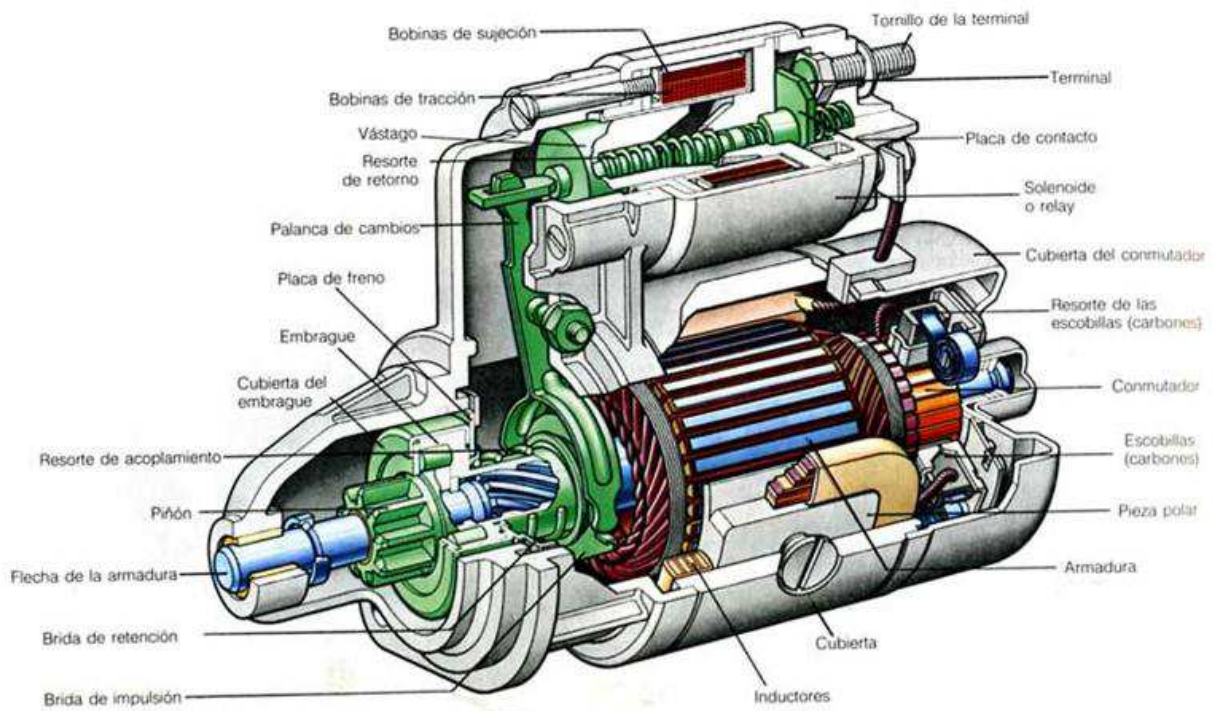


Figura 3.30. Motor de arranque.

3.3.2.1.3.3. Alternador.

El alternador figura 3.31 es el encargado de producir la corriente necesaria para recargar, la batería después del proceso de arranque y suministra corriente a los demás accesorios de la máquina mientras el motor está en funcionamiento.

Lleva incorporado un regulador interno que evita que se produzca más corriente que la demanda existente en el circuito.

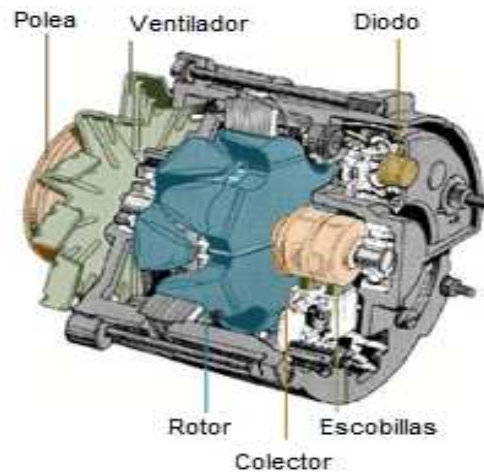


Figura 3.31. Alternador.

3.3.2.1.3.4. Bobina.

La bobina o inductor figura 3.32, es un elemento que reacciona contra los cambios en la corriente a través de él, generando una tensión que se opone a la tensión aplicada y es proporcional al cambio de la corriente. Su unidad de medida es el Henrio (H) en el Sistema Internacional pero se suelen emplear los submúltiplos $H\mu$. $H\mu$. ψ .

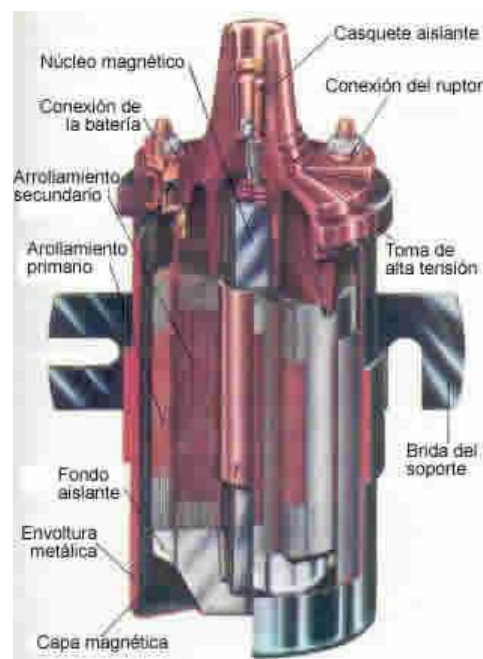


Figura 3.32. Bobina.

3.3.2.1.3.5. Bujías.

La bujía de incandescencia es una resistencia calentadora que se introduce en la cámara de combustión y que toma contacto con la mezcla de aire / combustible.

En la figura 3.33, se muestra el diseño básico de una bujía de incandescencia de la marca Champion.

3.3.2.1.4. SISTEMA DE TRANSMISIÓN.

3.3.2.1.4.1. Embrague.

El embrague es un acoplamiento situado entre el motor y la caja de cambios que permite al conductor conectar o desconectar el motor de la caja de cambios. Con el motor conectado la energía se transmite a la caja de cambios; con el motor desconectado por acción del embrague, el motor gira libre, no entregando ninguna energía a la caja de cambios.

Los elementos principales del embrague son los siguientes:

- Volante.
- Disco de embrague.
- Plato de embrague.
- Eje y engranaje principal de la transmisión.
- Cojinete de apoyo.

- Cojinete de embrague.
- Soporte del eje principal.
- Carcasa del embrague.
- Palanca o dedo liberador.
- Horquilla.
- Caja de la transmisión.

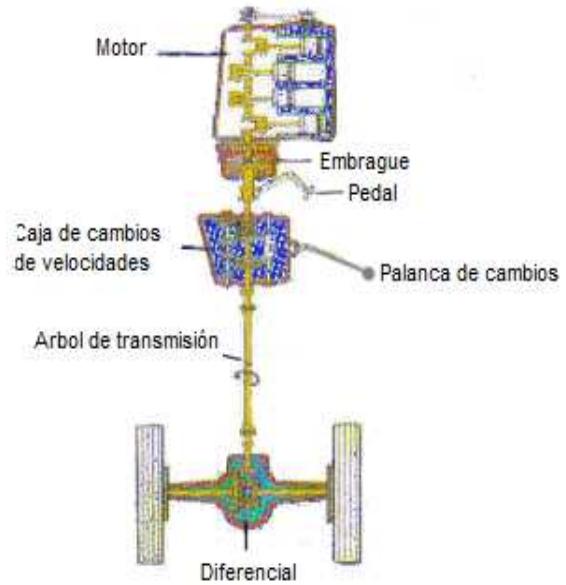


Figura 3.34. Sistema de transmisión.

3.3.2.1.4.2. Caja de cambios.

La caja de cambios figura 3.35, es aquella en la que el conductor puede a voluntad, establecer la fuerza de tracción del automóvil, utilizando diferentes etapas de engranajes colocados dentro de un cuerpo. Este cuerpo está lleno hasta determinado nivel, de aceite lubricante de más alta viscosidad y resistencia a la presión que el lubricante del motor.

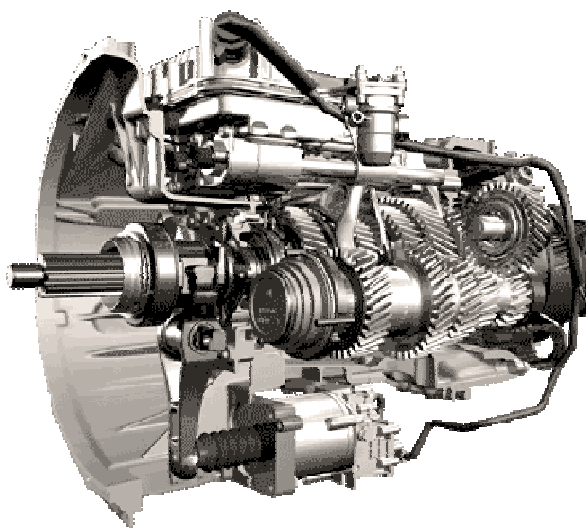


Figura 3.35. Caja de cambios.

3.3.2.1.4.3. Diferencial.

Se necesita un diferencial para compensar la diferencia de distancias recorridas por las ruedas posteriores cuando el vehículo da una curva. El diferencial permite la aplicación de energía a ambas ruedas posteriores, además de que cada una gire un número de vueltas distintas cuando el coche da una curva.

3.3.2.1.5. Dirección.

El sistema de dirección figura 3.36, consiste en el volante de dirección y la unidad de la columna de dirección, que transmite la fuerza de dirección del conductor al engranaje de dirección; la unidad del engranaje de dirección, que lleva a cabo la reducción de velocidad del giro del volante de dirección, transmitiendo una gran fuerza a la conexión de dirección; y la conexión de dirección que transmite los movimientos del engranaje de dirección a las ruedas delanteras.

Los mecanismos de dirección comúnmente utilizados son:

- Mecanismo de dirección de tomillo.
- Mecanismo de dirección de cremallera.
- Servodirecciones.

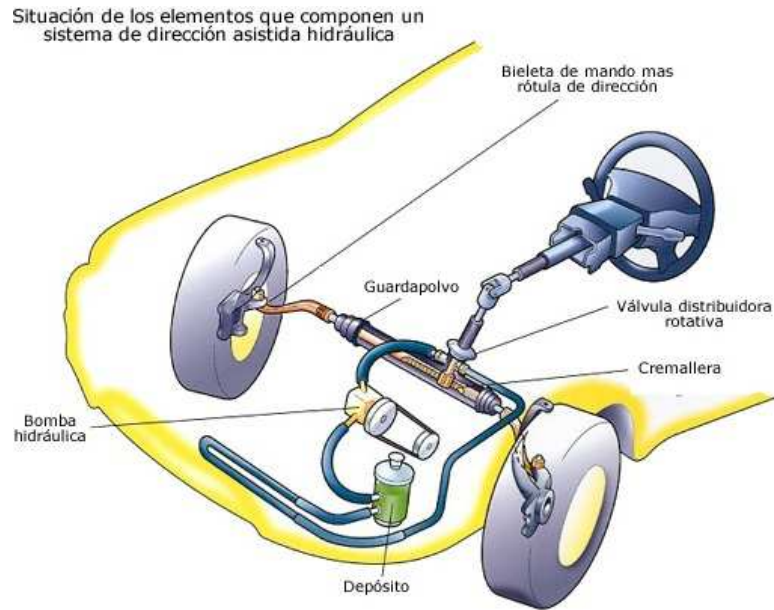


Figura 3.36. Dirección.

3.3.2.1.6. Frenos.

Es el conjunto de los dispositivos destinados a frenar y retardar la marcha del vehículo.

El freno debe reducir la velocidad del vehículo, cuando sea necesario, e incluso llegar a detenerlo.

Los elementos principales del sistema de frenos son los siguientes:

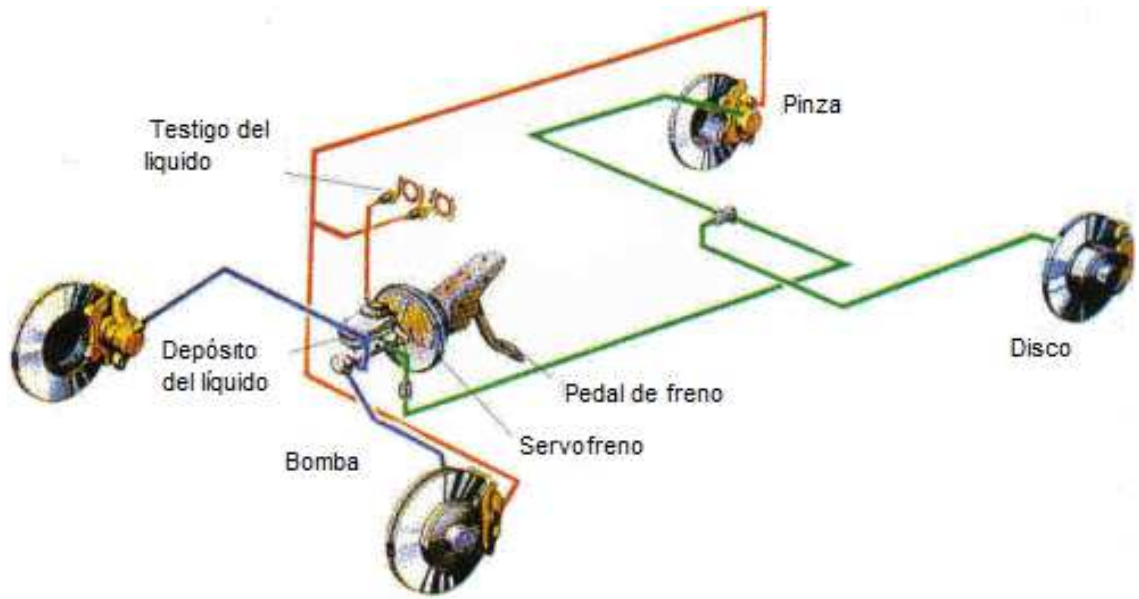


Figura 3.37. Sistema de frenos.

3.3.2.1.7. Suspensión.

Todos los automotores van provistos de elementos elásticos intermedios entre las ruedas y carrocería para absorber los golpes provenientes de la calzada y asegurar la adherencia continua de las ruedas al suelo.

Los elementos que forman parte del sistema de suspensión son los siguientes:

- Resortes de hojas (ballesta).
- Resortes helicoidales.
- Barras de torsión.
- Estabilizadores.
- Amortiguadores.

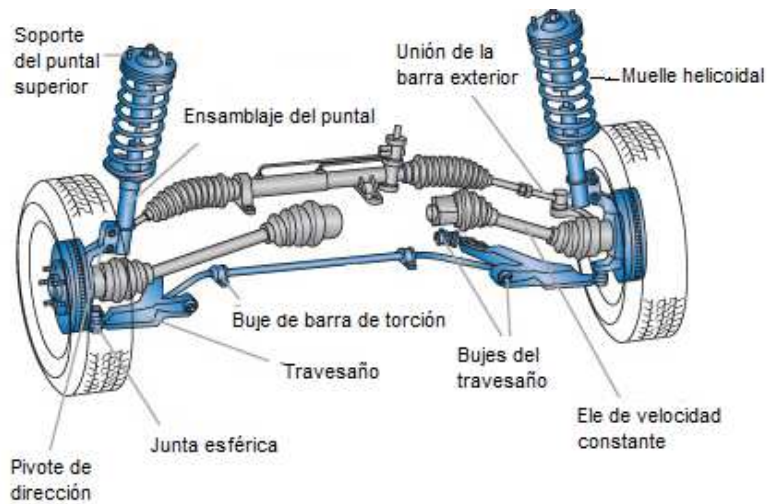


Figura 3.38. *Suspensión.*

3.4. IMPLEMENTOS DE LA MAQUINARIA PESADA.

3.4.1. Hojas de empuje.

Diseñadas para ser usadas en los tractores de oruga, es una hoja metálica acoplada al tractor por un bastidor Tipo C, la hoja está tratada térmicamente para resistir el desgaste y la abrasión que resulta al empujar los materiales.



Figura 3.39. *Hoja de empuje*

Los tipos más comunes de hojas de empuje son:

- Hoja recta(S): Aconsejada para trabajos de empuje en general, especialmente en aquellos que requieren pasadas cortas o de media distancia.
- Hoja universal (U): Para el empuje de grandes volúmenes a larga distancia.
- Hoja angulable (A): Para empujar el material lateralmente, para lo cual puede situarse en el bastidor brazos con ángulos de 25° a la derecha o izquierda.

3.4.2. PALAS.

3.4.2.1. Para cargadoras.

Los cucharones figura 3.40, para cargadoras se diseñan con un ancho un poco mayor al de la máquina de forma que al introducirlos en las piedras no se produzcan daños en los neumáticos.

Este tipo de palas están contempladas en las cargadoras, 110-Cargadora Frontal Komatsu/Wa250-6 Y 505-Cargadora Frontal Komatsu/70201/Wa250-5, su mantenimiento se lo realiza mediante placas con soldadura.



Figura 3.40. *Pala para cargadoras.*

3.4.2.2. Para excavadoras.

Estos cucharones figura 3.41, se usan para excavar y cargar materiales. La fuerza de penetración se consigue mediante un cilindro hidráulico ubicado en el brazo, el movimiento vertical se realiza gracias al accionamiento hidráulico de la pluma.

El diseño y forma del cucharón influyen en el grado de llenado del mismo y por lo tanto en la producción horaria de la máquina.

Estas palas están siendo utilizadas en las excavadoras, 100-Excavadora Komatsu/PC200LC-8, 105-Excavadora Komatsu/PC200LC-8, 500-Excavadora Caterpillar/Cat0320cjraw00295.



Figura 3.41. *Pala para excavadoras.*

3.4.3. Para retroexcavadora.

Los cucharones para retroexcavadoras figura 3.42, combinan las características de los cucharones para excavadoras y cargadoras. Por lo tanto el mecanismo de elevación y volteo de una cargadora está ubicada en la parte delantera de la máquina, y en la posterior se ubica el brazo, pluma y el cucharón de una excavadora.

Estas palas están siendo utilizadas en las Retroexcavadoras, 130- Retroexcavadora Komatsu/WB146-5, 525- Retroexcavadora JCB/952949/214e-4t.

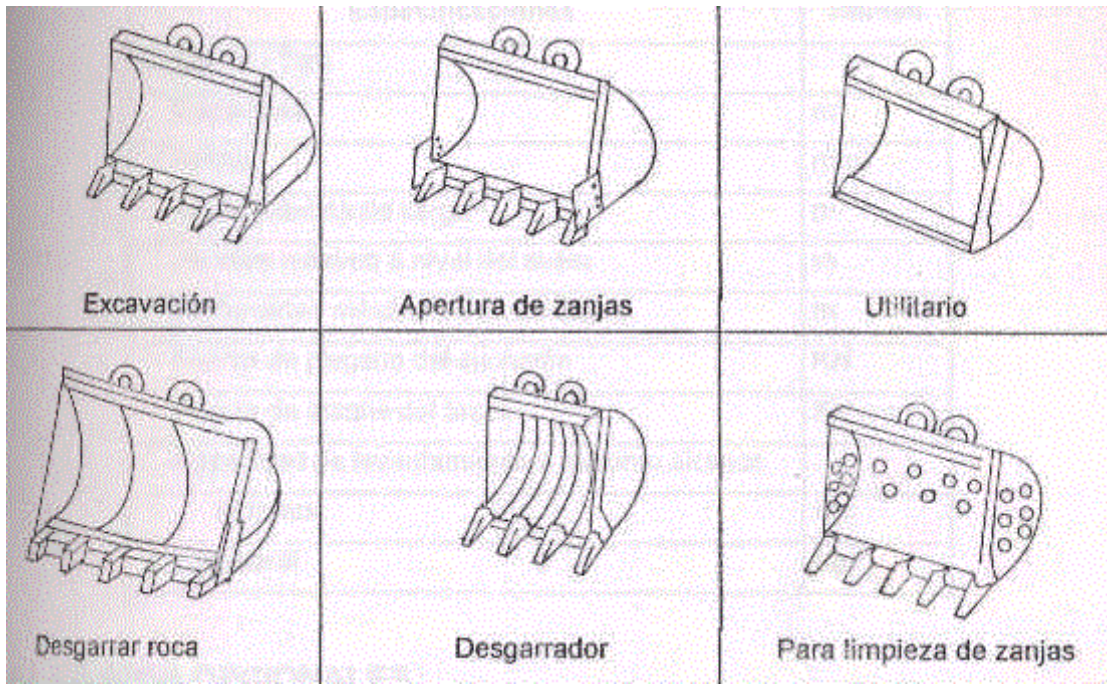


Figura 3.42. *Tipos de cucharones.*

CAPITULO IV

4. ANALISIS DE LA ORGANIZACIÓN TECNICA – ADMINISTRATIVA ACTUAL.

4.1. ORGANIZACIÓN ACTUAL.

4.1.1. Personal de mantenimiento.

En la actualidad no existe una organización del taller de mecánica, por esta razón no se encuentra claramente definidas las jerarquías dentro del personal de mantenimiento.

Nomina del personal de mantenimiento que actualmente cuenta el taller de mecánica.

Tabla 4.1. *Personal de mantenimiento*

PERSONAL	CATEGORIA
Cabrera Ureña Ángel Rodrigo	Jefe de taller
Ortiz Ortiz Bolívar Ernesto	Electromecánico
Ramos Jordán Segundo Kléver	Mecánico
Bastidas Gonzales Carlos José	Mecánico
Parra Andrade Franklin Patricio	Mecánico
Cerda Licuy Ricardo Daniel	Ayudante de Mecánico

4.2. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TALLER.

4.2.1. Espacios.

En la actualidad el taller de mecánica del Gobierno Municipal de Tena cuenta con un espacio físico lo suficientemente amplio como para efectuar sus trabajos con comodidad sin que se presente inconvenientes en sus tareas, se pudo apreciar que ésta infraestructura no es debidamente aprovechada puesto que no tiene una buena organización.

El espacio físico con que cuenta los talleres del Gobierno Municipal de Tena se detallan en la figura 4.1, con las siguientes dimensiones, ciertos lugares especificados para mantenimiento no son utilizados:

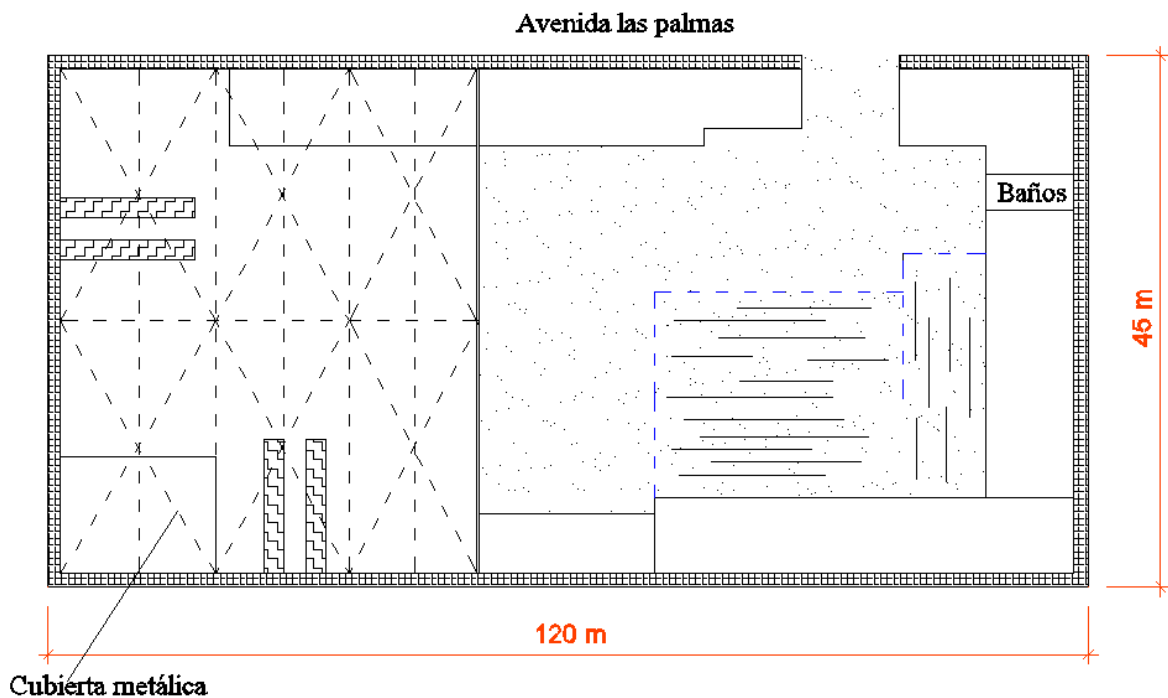


Figura 4.1. Distribución del Taller del Gobierno Municipal de Tena.

4.2.2. Bodega.

En este caso la bodega de los talleres del Gobierno Municipal de Tena técnicamente carece de este recurso, puesto que la existente es utilizada para el almacenamiento de material de construcción civil y agua potable.

La única bodega del área de mantenimiento vehicular que se tiene es la de lubricantes, herramientas e instrumentos, en lo demás todos los repuestos o accesorios requeridos se adquieren directamente de la casa de venta por medio de proveedores, dando como resultado bajo rendimiento en las tareas de mantenimiento y un gasto económico muy relevante.

La falta de un programa de mantenimiento hace que la política de adquisición de repuestos no se establezca en base al consumo real por cada mes.

Los repuestos que no se encuentran en el mercado local, se tratan de adquirir lo más pronto posible, en las otras ciudades del país como son: Quito, Ambato, Guayaquil, etc.

Dando como resultado la paralización de la maquinaria por días, semanas, hasta inclusive meses.

4.2.3. Instalaciones

Actualmente el municipio de Tena tiene las instalaciones suficientes como para realizar una buena distribución del personal de mantenimiento y áreas para mantenimiento puesto que se tendrá que realizar una distribución de sus recursos físicos y crear las diferentes áreas de mantenimiento para realizar un trabajo eficiente y ordenado. En la figura 44, se puede ver claramente la ocupación del área de trabajo.



Figura 4.2. Talleres del Gobierno Municipal de Tena.

4.2.4. Herramienta y equipos.

En este aspecto se puede decir que tiene un 50% de herramientas y equipos requeridos para todas las tareas de mantenimiento que se puedan realizar. También se presenta una inadecuada distribución de las herramientas existentes en el taller de mecánica dando como resultado pérdidas de tiempo en la tarea de mantenimiento.

4.3. FLOTA DE EQUIPOS.

4.3.1. Codificación.

En la actualidad se encuentran en servicio todos los equipos que pertenecen al Gobierno Municipal de Tena.

En la siguiente la tabla 4.2 se muestra la codificación de los equipos que se hallan en el inventario.

Tabla 4.2. *Codificación de los equipos y vehículos*

COD. SISMAC	TIPO
100 - 195	EQUIPO CAMINERO NUEVO
200 - 295	VEHICULOS PESADOS NUEVOS
500 - 545	EQUIPO CAMINERO USADO
550 - 595	VEHICULOS PESADOS USADOS
600 - 695	VEHICULOS LIVIANOS USADOS
700 - 795	MOTOCICLETAS Y CUADRONES USADOS

4.3.2. Distribución.

En el Gobierno Municipal de Tena a cargo del Departamento de Obras Públicas se encuentran los equipos distribuido en grupos como: Equipo caminero, Vehículos pesados, Vehículos livianos.

4.4. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO ACTUAL.

4.4.1. Falencias.

Al realizar el análisis del sistema de mantenimiento actual se ha determinado que no funciona correctamente por falta de organización del personal de mantenimiento.

Como consecuencia de una falta de planificación en el mantenimiento se ha determinado que se dan grandes retrasos en el desarrollo de los trabajos en obras públicas, esto en términos económicos representa grandes pérdidas.

Por no tratarse de una empresa privada, estos factores no son considerados como fundamentales dentro del sistema de mantenimiento.

Como resultado de este análisis tenemos las siguientes falencias:

- No se tienen fichas técnicas donde se pueda tener información suficiente del equipo.
- No se dispone de un registro de horas de funcionamiento y kilometraje del equipo pesado y vehículos para movilización.
- No existe un formato de trabajo adecuado por lo tanto no ofrece la facilidad para hacer un detalle minucioso del trabajo a realizarse.
- No existe una correcta programación de mantenimiento preventivo.
- No se tiene un correcto historial de mantenimiento el cual desfavorece para las tareas de mantenimiento.
- Las herramientas no satisfacen las necesidades dentro del taller.

4.4.2. Consecuencias.

- No es posible realizar la estimación de la vida útil de las unidades para remplazarlas.
- No se puede evaluar la calidad de mantenimiento de una forma correcta.
- Por falta de herramientas necesarias no se puede agilizar el trabajo de mantenimiento o remplazo de un elemento.
- Por la falta de historial de mantenimiento no se puede coordinar correctamente un mantenimiento preventivo o correctivo.

4.4.3. Ventajas.

Ante la falta de un programa de mantenimiento, como ventajas no se tiene relevantemente ninguna, esto ha estado causando varios problemas dentro del Departamento de Obras Publicas y en el taller de mantenimiento.

En ocasiones se han dejado trabajos inconcluso los mismos que producen pérdidas de tiempo y generan molestias dentro del Departamento de Obras Publicas, en los talleres se ha presentado problemas tales como falta de repuestos, lubricantes y no se tiene un control adecuado de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.

5.1. DISTRIBUCIÓN DEL TALLER.

Mantenimiento no es trabajar para reparar, es trabajar para evitar reparar, a partir de este vertiginoso cambio el mantenimiento ha pasado a formar parte del negocio de las organizaciones: *un buen mantenimiento hace un buen negocio*²⁴.

Para que todos los trabajos que se realicen rindan eficientemente, recomendamos se tome en cuenta los planteamientos citados a continuación.

5.1.1. Áreas del taller.

En los talleres del Gobierno Municipal de Tena se encarga de los vehículos y diferentes equipos camineros los cuales se encuentren en condiciones de prestar servicio eficiente a través del mantenimiento mecánico, para lo cual cuentan con áreas de mantenimiento vehicular, estacionamiento de sus unidades, bodegas y oficinas administrativas.

El jefe de Talleres es quien direcciona los trabajos y realiza los trámites correspondientes para que los repuestos necesarios se encuentren en bodega o se obtenga de la

²⁴ Tesis Sistematización del Mantenimiento del Equipo Caminero del Honorable Consejo Provincial de Napo por Ney Cepeda

manera más rápida posible por medio de los proveedores cuando se trata de trabajos imprevistos y además es el responsable de que los trabajos a realizarse se desarrollen de la mejor manera entre otros trabajos administrativos. Por lo que se necesita de un asistente técnico para que se responsabilice de los trabajos de mantenimiento que se realizan en el interior de los talleres, como de las reparaciones y trabajos en talleres externos.

El espacio físico está distribuido por talleres de mecánica, soldadura, lubricación y bodegas. En el taller de mecánica se realizan el diagnóstico y reparación de los equipos.

Los trabajos que se realicen dentro de los talleres debe estar bajo la supervisión de un asistente técnico como jefe de mecánicos, el mismo que se encargará de informar de los trabajos realizados y de las necesidades de repuestos y herramientas al jefe de talleres, cuya designación la debe darse a un ingeniero mecánico.

Las reparaciones que se realicen en talleres externos deben estar vigiladas principalmente por el asistente técnico, los operadores y choferes de las distintas máquinas y vehículos con el fin de que las tareas encomendadas por el Jefe de talleres sean ejecutadas en el plazo establecido y así evitar paradas prolongadas innecesarias.

Para esta readecuación y funcionamiento, se presenta en la figura 5.1 un croquis en el cual se muestra la distribución de los espacios físicos, aprovechando la infraestructura existente en los talleres del Gobierno Municipal de Tena.

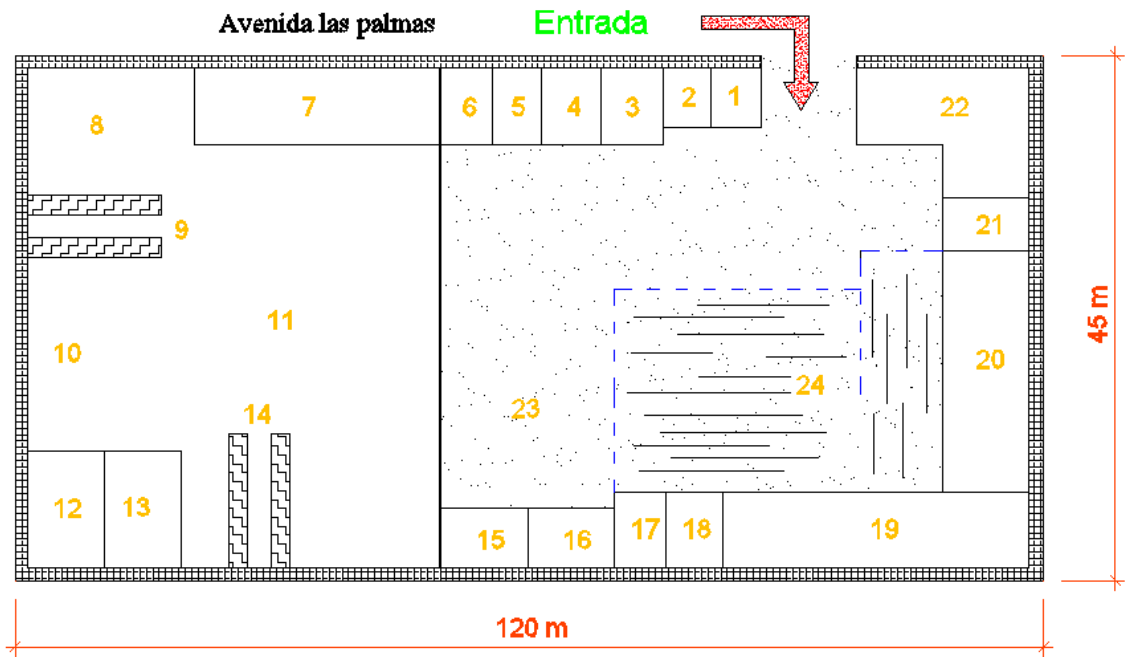


Figura 5.1 Distribución recomendada del *Taller del Gobierno Municipal de Tena*.

- | | |
|--|---|
| 1.- Guardiania | 21.- Baños |
| 2.- Personal | 23.- Area de mantenimiento eléctrico |
| 3.- Jefatura de talleres | 24.- Almacenamiento de tubería de agua potable y materiales de construcción |
| 4.- Obras publicas | |
| 5.- Oficinas de agua potable | |
| 7.- Bodega de herramientas de construcción | |
| 10.- Area de soldadura | |
| 11.- Area de mantenimiento mecánico | |
| 12,13.- Bodegas de soldadura | |
| 9,14.- Area de mecánica | |
| 15.- Taller de herramientas | |
| 16.- Aceites, lubricantes y filtros | |
| 17.- Accesorios eléctricos | |
| 18.- Carpinteria | |
| 19,20,22.- Bodegas generales | |

5.1.2. Bodegas.

La administración de la bodega debe realizarla una sola persona, que se encargará de registrar la entrada y salida de los repuestos y materiales; mientras que el jefe de talleres es el que faculta la salida de los mismos mediante el formato de orden de egresos de bodega, que se adjunta a la orden de servicio.

Con la implementación de un programa de mantenimiento se llevaría un mejor control de la entrada y salida de repuestos y materiales, con esto se podrá realizar un stock en bodega de las piezas que están más susceptibles al desgaste y daños irreparables, así se podrá establecer en base al consumo real mensual la identificación de dichos repuestos para la compra a menor costo y que los equipos que estén por repararse algún desperfecto común, salgan a operar de forma inmediata.

En la tabla 5.1 se indica los diversos tipos de lubricantes, filtros, grasas y materiales utilizados por los diferente tipos de maquinarias del Gobierno Municipal de Tena, estos materiales son recomendados por los fabricantes para el buen rendimiento de la maquinaria y se recomienda tener en stock dentro de bodega, de esta manera se proporcionara en el momento adecuado y oportuno y no improvisar en la compra, lo cual presentaría pérdidas de tiempo y dinero.

Tabla 5.1. *Lubricantes y materiales.*

DESCRIPCION	UNI	MARCA
ACEITE PARA MOTOR DIESEL SAE 15W40 - API CI-4 /SJ ACEA E7	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA TRANSMISION Y CAJA DIFERENCIAL SAE 50 API CF-2/CF/SF	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE HIDRAULICO SAE 10W API SF ANP:1339	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA PUNTE DELANTERO Y TRASERO SAE 90	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA LA CAJA DE CONTROL DEL CIRCULO SAE 85W140	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA EL SISTEMA HIDRAULICO SAE 30	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA MOTOR A GASOLINA	Gls.	REPSOL YPF
FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU- PC200LC8	Und.	KOMATSU
FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU- PC200LC8	Und.	KOMATSU
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 6736-51	Und.	KOMATSU
FILTRO PRIMARIO DE AIRE PARA KOMATSU- PC200LC8 / NP. 600-185	Und.	KOMATSU
FILTRO SECUNDARIO DE AIRE PARA KOMATSU-PC200LC8/NP. 600-185	Und.	KOMATSU
FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR PARA KOMATSU-D85. 600-211-1340	Und.	KOMATSU
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU-D85. 600-319-3440	Und.	KOMATSU
FILTRO PRINCIPAL DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU-D85. 600-319	Und.	KOMATSU
FILTRO DEL ACEITE HIDRAULICO PARA KOMATSU-D85. 07000-15195	Und.	KOMATSU
ELEMENTO DEL RESPIRADERO DEL DEPOSITO HIDRAULICO PARA KOMATSU	Und.	KOMATSU
FILTRO DE LA TRANSMISION PARA KOMATSU-D85. 154-49-71990	Und.	KOMATSU
FILTRO DE LA TRANSMISION PARA KOMATSU-D85. 07000-12130	Und.	KOMATSU
FILTRO DE AIRE PARA KOMATSU-D85. 600-185-5100	Und.	KOMATSU
FILTRO DEL ACEITE HIDRAULICO PARA KOMATSU-D85. 207-60-71181	Und.	KOMATSU
GRASA NLG1N.-2 62 EP LITIO	Lbs	REPSOL YPF
DIENTE DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 205-70-74272	Und.	KOMATSU
PIN DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 205-70-74282	Und.	KOMATSU
CANDADO DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 205-70	Und.	KOMATSU
CORTADORA IZQUIERDA DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
CORTADORA DERECHA DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
PERNOS DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
TUERCAS DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
FILO DE CORTE PARA KOMATSU-D85. NP.154-70-11314	Und.	KOMATSU
PERNO PARA KOMATSU-D85. NP.154-71-41270	Und.	KOMATSU
ARANDELA PARA KOMATSU-D85. NP.01643-21845	Und.	KOMATSU
TUERCA PARA KOMATSU-D85. NP.154-70-22270	Und.	KOMATSU
PUA DEL EXTREMA DERECHO PARA KOMATSU-D85. NP.150-70-21346	Und.	KOMATSU

5.2. MANTENIMIENTO DEL EQUIPO CAMINERO.

Para tener a disposición las unidades de trabajo con un bajo costo operacional, se ve necesario implementar un sistema de mantenimiento preventivo constituido por:

- Mantenimiento diario.
- Mantenimiento periódico.

Para esta administración del mantenimiento se ha visto la necesidad de adquisición de un Software como es SisMAC el cual nos proporciona un amplio campo dentro de la administración de una base de datos dando como resultados cronogramas y tiempos reales de mantenimiento de la maquinaria.

5.2.1. Mantenimiento diario – control diario de operaciones.

Este tipo de mantenimiento se basa en una inspección de anomalías que pueden ser detectables en el funcionamiento del motor y del equipo pesado. Estas anomalías serán detectadas por el tablero de control, por la experiencia del operador y su sistema visual y auditivo, al realizar un chequeo alrededor de la maquinaria.

Dentro de este mantenimiento se deberán ejecutar labores diarias conocidas como servicio primarios periódicos, fáciles de realizar a través de la actuación y cuidados del operador antes de iniciar sus labores.

Entre los principales factores a controlar diariamente se puede citar los siguientes:

- Chequeo de neumáticos.
- Nivel de líquido refrigerante.
- Fugas de agua, aceite y combustible.
- Nivel de aceite del motor.
- Nivel de líquido de frenos y embrague.
- Chequeo de desplazamiento de pedales de frenos y embrague.
- Acumulación de agua en el tanque de aire.
- Nivel de combustible.
- Acumulación de agua en el separador.
- Tensión en las bandas.
- Presión de aire y carga.
- Correcto funcionamiento de luces de freno, parqueo, direccionales, etc.

Si se presenta alguna anomalía al momento de la revisión de la maquinaria el operador deberá informar al asistente técnico, para que proceda a dar la autorización de la corrección del problema inmediatamente, y si se trata de el cambio de algún repuesto el asistente técnico deberá pasar un informe al Jefe de Talleres para que este a su vez realice los trámites pertinentes para su adquisición o despacho de bodega.

5.2.2. Mantenimiento periódico.

Para la aplicación de este mantenimiento se ha tomado como parámetro principal, las horas de servicio para el caso de equipos camineros, los mismos que servirán como referencia para realizar los diferentes trabajos establecidos para cada unidad.

Este mantenimiento involucra trabajos como: inspección, lubricación, ajuste y reemplazo de partes, los mismos que deben cumplirse a cabalidad con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de las unidades.

La condición de las diferentes piezas que conforman una unidad, no puede determinarse mediante los procesos normales de inspección, por lo cual deberá cambiarse de acuerdo al programa sin importar si parecen estar en buen estado.

En las tablas 5.2 a la 5.6 que se detallan a continuación se presenta las frecuencias de mantenimiento para algunas máquinas del equipo caminero; para el resto de maquinaria, estas frecuencias están presentadas en el Software SisMAC las mismas que obedecen a las recomendaciones de los catálogos de mantenimiento para cada una de ellas.

Tabla 5.2. CARGADORA WA250-6

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar taza de aceite del cucharon	50 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar cojinetes de los cilindros de dirección	50 Hr
Motor de combustión	NIV	Inspección de nivel de aceite en el motor	50 Hr
Sistema hidráulico	NIV	Inspección de nivel de aceite en el sistema hidráulico	50 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasadores pivote del cucharon	50 Hr
Cuerpo de máquina	RRD	Reengrasar cojinetes del pivote inferior y superior del bastidor	50 Hr
Tren de fuerza	REG	Reengrasar cojinetes del moñón del eje trasero	50 Hr
Cuerpo de máquina	ACE	Aceitar deposito de liquido de frenos	50 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar cojinetes del pistón y brazos de levantamiento	50 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar brazos y cilindros del control del cucharon	50 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de alarma de reversa	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar y limpiar bornes de la baterías.	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de bocina	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar instrumentos de panel de monitoreo y de alarma	250 Hr
Tren de rodaje	EST	Verificar operatividad del freno de máquina	250 Hr
Sistema eléctrico	CEL	Inspección de conexiones eléctricas del alternador	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar conexiones y fijaciones del motor de arranque	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar luces de iluminación general	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar estado y conexiones de sensores	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Verificar el sistema de parada del motor	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar tensión y estado de la correa del alternador	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpiar caja de relé (usar solvente eléctrico)	250 Hr
Sistema eléctrico	VIS	Comprobar el nivel del electrolito de las baterías	250 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Chequear, limpiar ventilador y enfriadores	250 Hr
Tren de fuerza	NIV	Inspección de nivel de aceite de la caja de transmisión	250 Hr
Tren de fuerza	REG	Reengrasar estrías del eje motriz (1 boquilla de engrase)	250 Hr
Tren de rodaje	AJS	Revisión de apriete de ruedas	250 Hr
Tren de rodaje	DES	Revisión de corrosión, desgaste y estado de llantas.	250 Hr
Sistema de refrigeración	LIM	Limpiar filtros de aire acondicionado	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpieza de bornes de la batería	250 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Compruebe la tensión de la correa del ventilador.	250 Hr
Sistema de refrigeración	NIV	Revisar nivel de refrigerante del motor	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar el funcionamiento de calefacción y aire acondicionado	250 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento de Acc. eléctricos	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisión de mangueras de alta presión defectuosa	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisar fugas de aceite en el sistema hidráulico	250 Hr
Sistema hidráulico	VNA	Revisar nivel de aceite hidráulico, rellene si es necesario	250 Hr
Sistema de refrigeración	TNM	Revisar tensión y estado de la correa de aire acondicionado	250 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de funcionamiento de instrumentos del tablero	250 Hr
Tren de rodaje	NIV	Revisar nivel de aceite de ejes, rellene si es necesario	250 Hr
Cuerpo de máquina	VNA	Revisar nivel de grasa en el depósito.	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Lavado, pulverizado en forma integra	250 Hr

Cuerpo de máquina	REV	Revisar todos los puntos de engrase	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar estado de plumas limpia parabrisas	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar filtro de recirculación del acondicionador de aire	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar respiradero bastidor ejes	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar el elemento del filtro del aire acondicionado	250 Hr
Cuerpo de máquina	CMP	Comprobar la tensión de la correa del compresor	250 Hr
Herramienta de trabajo	EST	Revisar borde de corte atornillable	250 Hr
Herramienta de trabajo	EST	Verificar estado de los dientes del cucharón	250 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrase general en todos los puntos	250 Hr
Sistema de combustible	DRN	Drenar o purgar estanque de combustible	250 Hr
Sistema de adm. y escp.	AJS	Revisar abrazaderas y ductos de admisión al motor.	250 Hr
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtro de combustible primario y secundario.	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar nivel de liquido de lava parabrisas	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar filtro de aire del motor	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar fijación de pernos en general	250 Hr
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	250 Hr
Motor de combustión	FUG	Revisar fugas de Aceite del motor	250 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar el cojinete del ventilador (1 boquilla de engrase)	250 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar cojinete del soporte del eje motriz	500 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar cojinete del soporte del eje motriz	500 Hr
Sistema hidráulico	LIM	Limpiar colador imantado del tanque hidráulico	500 Hr
Tren de fuerza	CFL	Cambiar filtro de aceite de la transmisión	500 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar juntas universales del eje motriz	500 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambiar aceite del diferencial y mandos finales	1000 Hr
Sistema de refrigeración	COM	Cambiar el elemento del resistor anti-corrosión	1000 Hr
Tren de rodaje	LIM	Limpiar respiraderos de mandos finales	1000 Hr
Cuerpo de máquina	CAM	Cambiar respiradero de la transmisión	1000 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar colador imantado de la caja de transmisión	1000 Hr
Cuerpo de máquina	FIL	Cambiar filtro de aire	1000 Hr
Tren de fuerza	LIM	Limpiar respiradero de la caja de la transmisión	1000 Hr
Sistema de adm y escape	EST	Revise todos los puntos de apriete de las abrazaderas	1000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar el amortiguador de vibración	2000 Hr
Tren de rodaje	EST	Comprobar el desgaste de los discos de los frenos	2000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Revisar la función del acumulador	2000 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambio de aceite del eje	2000 Hr
Sistema hidráulico	CAC	Cambio de aceite y filtro	2000 Hr
Motor de combustión	RHO	Revisar la holgura de las válvulas del motor	2000 Hr
Cuerpo de máquina	FIL	Cambiar elemento del filtro de aire de recirculación	2000 Hr
Sistema hidráulico	COM	Cambio de elemento del respiradero del tanque hidráulico	2000 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Comprobar la bomba de agua	4000 Hr
Sistema eléctrico	NIV	Comprobar el motor de arranque	4000 Hr
Sistema hidráulico	EST	Comprobar la sujeción de abrazaderas de tubería de alta	4000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar el compresor del acondicionador de aire, ajustar	4000 Hr
Sistema hidráulico	EQU	Reemplazo de la abrazadera de la tubería de alta presión	8000 Hr
Sistema de combustible	CAR	Sustituir la cubierta anti rociado de combustible	8000 Hr

Tabla 5.3. CARGADORA WA250-5

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar cojinetes de los cilindros de dirección	50 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasadores pivote del cucharón	50 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar taza de aceite del circuito ubicador del cucharón	50 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar brazos y cilindros del control del cucharón	50 Hr
Tren de fuerza	REG	Reengrasar cojinetes del moñón del eje trasero	50 Hr
Sistema hidráulico	NIV	Inspección de nivel de aceite en el sistema hidráulico	50 Hr
Motor de combustión	NIV	Inspección de nivel de aceite en el motor.	50 Hr
Cuerpo de máquina	RRD	Reengrasar cojinetes del pivote inferior y superior.	50 Hr
Cuerpo de máquina	ACE	Aceitar depósito de líquido de frenos	50 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar cojinetes del pistón y brazos de levantamiento	50 Hr
Sistema de combustible	DRN	Drenar o purgar estanque de combustible	50 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento de Acc. eléctricos	250 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de funcionamiento del alternador	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar luces, cabina, intermitentes, posteriores y de trabajo.	250 Hr
Sistema eléctrico	CEL	Inspección de conexiones eléctricas del alternador	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpiar caja de relé (usar solvente eléctrico)	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Verificar el sistema de parada del motor	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar el funcionamiento de calefacción y aire acondic.	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de alarma de reversa.	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de panel de monitoreo.	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar estado y conexiones de sensores	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de bocina	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar el elemento del filtro del aire acondicionado	250 Hr
Sistema eléctrico	VIS	Comprobar el nivel del electrolito de las baterías	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar conexiones y fijaciones del motor de arranque	250 Hr
Tren de fuerza	REG	Reengrasar estrías del eje motriz (1 boquilla de engrase)	250 Hr
Tren de fuerza	NIV	Inspección de nivel de aceite de la caja de transmisión.	250 Hr
Tren de rodaje	NIV	Revisar nivel de aceite de ejes, rellene si es necesario	250 Hr
Tren de rodaje	DES	Revisión de corrosión, desgaste y estado de llantas.	250 Hr
Tren de rodaje	AJS	Revisión de apriete de ruedas	250 Hr
Sistema de refrigeración	LIM	Limpiar filtros de aire acondicionado	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar y limpiar bornes de la baterías.	250 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Compruebe la tensión de la correa del ventilador.	250 Hr
Sistema de refrigeración	NIV	Revisar nivel de refrigerante del motor.	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpieza de bornes de la batería	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisar fugas de aceite en el sistema hidráulico	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisión y/o reemplazo de mangueras de alta presión.	250 Hr
Sistema hidráulico	VNA	Revisar nivel de aceite hidráulico, rellene si es necesario	250 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Chequear, limpiar ventilador y enfriadores	250 Hr
Sistema de refrigeración	TNM	Revisar tensión y estado de la correa de aire acondicionado	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar tensión y estado de la correa del alternador	250 Hr
Tren de rodaje	EST	Verificar operatividad del freno de máquina	250 Hr

Sistema de adm.y esc.	AJS	Revisar abrazaderas y ductos de admisión al motor.	250 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar el cojinete del ventilador (1 boquilla de engrase)	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar fijación de pernos en general.	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar nivel de liquido de lava parabrisas	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar estado de plumas limpia parabrisas	250 Hr
Cuerpo de máquina	CMP	Comprobar la tensión de la correa del compresor.	250 Hr
Herramienta de trabajo	EST	Verificar estado de los dientes del cucharón	250 Hr
Cuerpo de máquina	VNA	Revisar nivel de grasa en el depósito y rellenar.	250 Hr
Herramienta de trabajo	EST	Revisar borde de corte atornillable.	250 Hr
Motor de combustión	FUG	Revisar fugas de Aceite del motor.	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar elemento del filtro de recirculación del aire.	250 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrase general en todos los puntos.	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar filtro de aire del motor.	250 Hr
Cuerpo de máquina	REV	Revisar todos los puntos de engrase.	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Lavado, pulverizado en forma integra.	250 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar respiradero bastidor ejes.	250 Hr
Tren de fuerza	CFL	Cambiar filtro de aceite de la transmisión.	500 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar cojinete del soporte del eje motriz.	500 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar juntas universales del eje motriz.	500 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar cojinete del soporte del eje motriz.	500 Hr
Sistema hidráulico	LIM	Limpiar colador imantado del tanque hidráulico.	500 Hr
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	500 Hr
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtros primario y secundario de combustible.	1000 Hr
Cuerpo de máquina	CAM	Cambiar respiradero de la transmisión	1000 Hr
Tren de rodaje	LIM	Limpiar respiraderos de mandos finales	1000 Hr
Sistema de adm. y escape	EST	Revise todos los puntos de apriete de las abrazaderas.	1000 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpiar colador imantado de la caja de transmisión	1000 Hr
Tren de fuerza	LIM	Limpiar respiradero de la caja de la transmisión	1000 Hr
Cuerpo de máquina	FIL	Cambiar filtro de aire	1000 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambiar aceite del diferencial y mandos finales.	1000 Hr
Sistema de refrigeración	COM	Cambiar el elemento del resistor anti-corrosión.	1000 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambio de aceite del eje.	2000 Hr
Tren de rodaje	EST	Comprobar el desgaste de los discos de los frenos.	2000 Hr
Sistema hidráulico	CAC	Cambio de aceite y filtro.	2000 Hr
Cuerpo de máquina	FIL	Cambiar elemento del filtro de aire de recirculación.	2000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Revisar la función del acumulador	2000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar el amortiguador de vibración	2000 Hr
Motor de combustión	RHO	Revisar la holgura de las válvulas del motor	2000 Hr
Sistema hidráulico	COM	Cambio de elemento del respiradero del tanque hidráulico	2000 Hr
Sistema eléctrico	NIV	Comprobar el motor de arranque	4000 Hr
Sistema hidráulico	EST	Comprobación de la sujeción de las abrazaderas.	4000 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Comprobar la bomba de agua.	4000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar el compresor del acondicionador de aire, ajustar.	4000 Hr
Sistema de combustible	CAR	Sustituir la cubierta anti rociado de combustible.	8000 Hr
Sistema hidráulico	EQU	Reemplazo de la abrazadera de la tubería de alta presión.	8000 Hr

Tabla 5.4. ESCAVADORA PC200LC-8

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar extremo del vástago del cilindro del cucharón	100 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de acople del brazo-eslabón	100 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de unión del	100 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de acople de la articulación	100 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de acople del brazo	100 Hr
Sistema eléctrico	NIV	Revisar el nivel de electrolito de la batería	250 Hr
Tren de rodaje	EST	Revisar y ajustar tensión de la oruga y pernos de zapatas.	250 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Chequear, limpiar radiador y ventilador	250 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento de Acc. eléctricos	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar el funcionamiento de calefacción y aire acondi.	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar abrazaderas y ductos de admisión del motor	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar el nivel de refrigerante del motor	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar fugas de aceite en el motor	250 Hr
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtro de aire.	250 Hr
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtro de combustible primario y secundario.	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de alarma de reversa	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpiar caja de relé (usar solvente eléctrico)	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar tensión y estado de la correa del alternador	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de instrumentos de panel	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de bocina	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Verificar el sistema de parada del motor	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar estado y conexiones de sensores	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar conexiones y fijaciones del motor de arranque	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar luces, cabina, intermitentes y posteriores	250 Hr
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	250 Hr
Sistema eléctrico	CEL	Inspección de conexiones eléctricas del alternador	250 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de funcionamiento de instrumentos del tablero	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpieza de bornes de la batería	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar y limpiar bornes de la baterías	250 Hr
Tren de rodaje	EST	Verificar operatividad del freno de máquina	250 Hr
Herramienta de trabajo	AJU	Ajustar holgura del cucharón	250 Hr
Tren de fuerza	NIV	Inspección de nivel de aceite de los mandos finales	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar estado de plumas limpia parabrisas	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Verificar estado de marcadores de cierre de puertas.	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar fijación de pernos en general	250 Hr
Cuerpo de máquina	FUN	Revisar tensión de la correa de Aire Acondicionado	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisar fugas de aceite en el sistema hidráulico	250 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Engrasar el pin de la barra compensadora-ecualizadora	250 Hr
Cuerpo de máquina	REV	Revisar todos los puntos de engrase y reponer los dañados	250 Hr
Sistema de refrigeración	NIV	Revisar nivel de refrigerante del motor	250 Hr
Sistema hidráulico	NIV	Revisar el nivel de aceite en el sistema hidráulico	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar nivel de liquido de lava parabrisas.	250 Hr

Herramienta de trabajo	COM	Cambiar los dientes del cucharón si fuese necesario	250 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador del acople del brazo-aguilón	500 Hr
Cuerpo de máquina	REG	Reengrasar el círculo de giro	500 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar extremo del vástago del cilindro del cucharón	500 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de la parte inferior del cucharón	500 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de la parte inferior del cilindro	500 Hr
Cuerpo de máquina	LIM	Limpieza de filtros de aire fresco /re circulado del acondicio.	500 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador del extremo de vástago del cilindro.	500 Hr
Cuerpo de máquina	VNA	Verificación de aceite en la caja de la máquina de giro	500 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de la parte inferior del aguilón	500 Hr
Sistema de refrigeración	LIM	Limpiar e inspeccionar las aletas del radiador	500 Hr
Cuerpo de máquina	NIV	Comprobar el nivel de grasa del piñón de giro	500 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar pasador de la parte inferior del cilindro	500 Hr
Sistema hidráulico	CAM	Cambiar el elemento del filtro del aceite	1000 Hr
Sistema de refrigeración	CAM	Comprobar la tensión de la correa del ventilador	1000 Hr
Sistema de adm. y escape	EST	Revise todos los puntos de apriete de las abrazaderas	1000 Hr
Cuerpo de máquina	CAC	Cambiar aceite de la caja de la maquinaria de giro	1000 Hr
Cuerpo de máquina	CAM	Sustituir el elemento del resistor anti-corrosión	1000 Hr
Cuerpo de máquina	NIV	Comprobar el nivel de aceite en la caja del amortiguadora	1000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Revisión de la presión de carga del gas nitrógeno	2000 Hr
Sistema hidráulico	LIM	Limpiar colador del tanque hidráulico	2000 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambiar aceite en la caja de mando final	2000 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar el amortiguador de vibración	4000 Hr
Tren de fuerza	EST	Revisar las condiciones de operación del compresor	4000 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Comprobar la bomba de agua	4000 Hr
Sistema hidráulico	EST	Comprobación de cubiertas anti-rociado de combustible	4000 Hr
Sistema hidráulico	EQU	Reemplazo del acumulador (para el circuito de control)	4000 Hr
Sistema hidráulico	EST	Comprobación de la sujeción de la abrazadera de la tubería	4000 Hr
Sistema hidráulico	CAC	Cambio de aceite y filtro	5000 Hr
Sistema hidráulico	CAM	Cambiar la abrazadera de la tubería de alta presión	8000 Hr
Sistema de combustible	CAM	Cambiar la cubierta anti-rociado de combustible	8000 Hr

Tabla 5.5. RODILLO BOMAC

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar cojinetes del tambor y del eje vibratorio	10 Hr
Tren de rodaje	REG	Reengrasar cojinetes de los cilindros de dirección	10 Hr
Tren de rodaje	REG	Reengrasar cilindro maestro de freno	10 Hr
Tren de fuerza	REG	Reengrasar cilindro maestro del freno	10 Hr
Sistema de combustible	LIM	Limpiar separador de agua	10 Hr
Tren de rodaje	REG	Reengrasar cojinetes de los pedales de freno	10 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar articulaciones del cuadro del tambor vibratorio	10 Hr
Tren de rodaje	CNE	Cambio de neumáticos y tubos	168 Días
Sistema de combustible	CAM	Cambiar filtro primario y secundario de combustible	250 Hr
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	250 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambio de aceite de la caja de ejes de tracción	500 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambiar aceite del cubo de ruedas (uno a cada lado)	500 Hr
Herramienta de trabajo	CAC	Cambiar aceite de la caja del cojinetes del vibrador	500 Hr
Sistema de adm y escape	LIM	Limpiar filtro de aire bañado de aceite	500 Hr
Motor de combustión	CAM	Cambiar colador del tanque de aceite	1000 Hr
Sistema hidráulico	CAM	Cambiar colador del sistema hidráulico	1000 Hr
Sistema de adm y escape	CAM	Cambiar filtro de aire primario	1000 Hr
Sistema hidráulico	CAC	Cambio de aceite y filtro	1000 Hr
Sistema de adm y escape	CAM	Cambiar filtro de aire secundario	2000 Hr
Sistema de refrigeración	CAM	Cambiar Refrigerante	2000 Hr

Tabla 5.6. BULLDOZER D85EX-15E0

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Cuerpo de máquina	REG	Engrasar el pin de la barra compensadora-ecualizadora	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar el buen funcionamiento del APS	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de alarma de respaldo	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de bocina	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpieza de bornes de la batería	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar conexiones y fijaciones del motor de arranque	250 Hr
Tren de rodaje	AJU	Ajustar holgura de rueda tensora	250 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de funcionamiento de instrumentos	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar luces, cabina, intermitentes, posteriores	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Verificar el sistema de parada del motor	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de instrumentos de panel	250 Hr
Sistema eléctrico	CEL	Inspección de conexiones eléctricas del alternador	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar estado y conexiones de sensores	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisar fugas de aceite en el sistema hidráulico	250 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Chequear, limpiar ventilador y enfriadores	250 Hr
Tren de fuerza	TMA	Tomar muestra de aceite del tren de potencia	250 Hr
Tren de fuerza	VNA	Revisar nivel de aceite del tren del potencia	250 Hr

Sistema hidráulico	TMA	Toma de muestra de aceite del sistema hidráulico	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisión y/o reemplazo de mangueras de alta presión	250 Hr
Sistema hidráulico	TMA	Toma de muestra de aceite de los mandos finales	250 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisar presurizado estanque aceite sistema hidráulico	250 Hr
Sistema hidráulico	VNA	Revisar niveles de aceite de los mandos finales	250 Hr
Sistema hidráulico	VNA	Revisar nivel de aceite hidráulico, rellene si es necesario	250 Hr
Sistema eléctrico	LIM	Limpiar caja de relé (usar solvente eléctrico)	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar y limpiar bornes de la baterías	250 Hr
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento de Acc. eléctricos	250 Hr
Sistema de combustible	LIM	Limpiar colador de tanque de combustible	250 Hr
Cuerpo de máquina	FUN	Inspección de funcionamiento de Aire Acondicionado	250 Hr
Cuerpo de máquina	VNA	Revisar nivel de grasa en el depósito	250 Hr
Sistema eléctrico	EST	Revisar el funcionamiento de calefacción y aire acondi	250 Hr
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtros de combustible primario y secundario.	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar fijación de pernos en general	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Verificar estado de marcadores de cierre de puertas.	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar operatividad de freno de estacionamiento	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar estado de plumas limpia parabrisas	250 Hr
Cuerpo de máquina	EST	Comprobar nivel de liquido de lava parabrisas	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar abrazaderas de presión	250 Hr
Cuerpo de máquina	REV	Revisar todos los puntos de engrase	250 Hr
Tren de rodaje	EST	Revisar estado y tensión de cadenas	250 Hr
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	250 Hr
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtros de aire si es necesario.	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar el nivel de refrigerante del motor	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar fugas de aceite en el motor	250 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar abrazaderas y ductos de admisión del motor	250 Hr
Sistema de combustible	DRN	Drenar o purgar estanque de combustible	250 Hr
Tren de fuerza	NIV	Inspección de nivel de aceite en la caja de transmisión	500 Hr
Tren de fuerza	CFL	Cambiar filtro de aceite del tren de transmisión	500 Hr
Motor de combustión	EST	Revisar correas de transmisión	500 Hr
Sistema hidráulico	CAM	Cambiar el elemento del respiradero del depósito hidrául.	500 Hr
Sistema de refrigeración	CAM	Cambiar el cartucho del resistor anti-corrosión	1000 Hr
Tren de fuerza	LIM	Limpiar colador de la bomba del tren transmisor	1000 Hr
Sistema de adm y escape	AJS	Revisar abrazaderas y ductos de admisión al motor	1000 Hr
Tren de fuerza	NIV	Revisar el nivel de aceite de la rangua	2000 Hr
Sistema hidráulico	EST	Revisar la presión de la carga del gas nitrógeno	2000 Hr
Sistema hidráulico	CAC	Cambio de aceite, filtro y limpiar el colador del depósito	2000 Hr
Motor de combustión	LIM	Limpiar el respiradero del amortiguador	2000 Hr
Motor de combustión	CAC	Cambiar aceite de la caja del amortiguador.	2000 Hr
Sistema hidráulico	CAM	Cambiar el acumulador	4000 Hr
Cuerpo de máquina	VIS	Inspección del bastidor principal y la herramienta de trab.	4000 Hr
Sistema de refrigeración	EST	Comprobar la bomba de agua	4000 Hr
Sistema de combustible	CAM	Cambiar los tapones anti-rociado de combustible	8000 Hr
Sistema hidráulico	CAM	Cambiar la abrazadera de la tubería de alta presión	8000 Hr

5.3. MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS PESADOS Y LIVIANOS.

Como los sistemas de funcionamiento de los vehículos pesados y livianos son los mismos, únicamente difieren en tamaño, potencia y en algunos casos el combustible, se ha generalizado la propuesta para todos en este subcapítulo.

5.3.1. Mantenimiento diario – control diario de operaciones.

De la misma manera que para el equipo caminero se debe inspeccionar diariamente las anomalías que pueden ser detectables en el funcionamiento del motor y del vehículo. Estas anomalías serán apreciadas por el conductor mediante su sistema visual y auditivo, al realizar un chequeo alrededor del vehículo.

Entre los principales factores a controlar a diario tenemos los siguientes:

- Chequear los neumáticos.
- Revisar que no haya fugas de agua, aceite y combustible.
- Inspeccionar el nivel de aceite del motor.
- Inspeccionar el nivel de líquido de frenos.
- Inspeccionar el nivel de combustible.
- Revisar la tensión en las bandas.
- Revisar el correcto funcionamiento de luces de freno, parqueo, direccionales, etc.

5.3.2. Mantenimiento periódico.

La aplicación de mantenimiento para estos vehículos se ha tomado como parámetro principal, el kilometraje el mismo que sirve como referencia para realizar los diferentes trabajos establecidos para cada unidad.

De la misma manera este mantenimiento involucra trabajos como: inspección, lubricación, ajuste y reemplazo de partes, los mismos que deben cumplirse a cabalidad con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de los vehículos.

Realizando estos trabajos preventivos dentro del tiempo programado en el software, ayudaremos a que los vehículos aporten con su máximo rendimiento y así evitaremos el retraso de las obras comunitarias que ayudan al desarrollo del Cantón y sus parroquias.

En las tablas 5.7 a la 5.9 se presenta las frecuencias de mantenimiento, ordenadas por frecuencia para los diferentes vehículos, los demás están ingresados en la base de datos del software.

Tabla 5.7. HINO GH

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Sistema eléctrico	LIM	Revisar condición de los bornes de la batería y limpiar	84 Días
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee y ajuste la función de la válvula de control	336 Días
Cabina y chasis	CHE	Chequee la cantidad de refrigerante en el aire acondi.	336 Días
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee daños en el retenedor	336 Días
Sistema de freno y dirección	EST	Inspeccione y limpie el cilindro hidráulico	336 Días
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee y ajuste la tensión del freno se servicio	336 Días
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar líquido de freno	364 Días
Sistema de admi/escap	REV	Chequee y ajuste si es necesario precalentador.	364 Días
Sistema de freno y dirección	CHE	Chequee y ajuste el diafragma de la cámara del freno	672 Días
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar mangueras de goma de la servodirección	672 Días
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee y ajuste partes de goma de la válvula de aire	672 Días
Motor de combustión	CAM	Reemplace mangueras de caucho de aire e hidráulicas	672 Días
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar diafragma de la cámara del freno	672 Días
Sistema de transmisión	CAM	Cambiar manguera de caucho de la transmisión y lubric	672 Días
Sistema de combustible	CAM	Reemplazar manguera de combustible lado del motor	1008 Días
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee y ajuste cámara del freno del soporte poste-	1008 Días
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar mangueras de goma de la servodirección	1344 Días
Sistema de combustible	CAM	Reemplazar manguera de combustible del depósito	1344 Días
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar partes de goma de la servodirección	1344 Días
Cabina y chasis	CHE	Chequee y ajuste si es necesario el cinturón de seg.	1344 Días
Cabina y chasis	CAM	Reemplace la manguera de caucho para el manómetro	1344 Días
Suspensión	EST	Revisar el estado de los discos de rueda	3000 Km
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	3000 Km
Sistema de transmisión	NIV	Inspección de nivel de aceite en la caja del diferencial	5000 Km
Sistema de transmisión	REG	Reengrasar el ajustador de tensión	5000 Km
Sistema de transmisión	REG	Reengrasar control del embrague	5000 Km
Cabina y chasis	REG	Reengrar la varilla de seguro de la cabina	5000 Km
Sistema de transmisión	REG	Reengrasar soporte del árbol de levas	5000 Km
Cabina y chasis	EST	Inspeccione, limpie y corrija el filtro de aire	5000 Km
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee y ajuste daños y hermeticidad	5000 Km
Sistema de transmisión	REG	Reengrasar eje propulsor	5000 Km
Sistema de transmisión	REG	Reengrasar bocín de la cruceta del freno	5000 Km
Suspensión	AJU	Chequee y ajuste la suspensión neumática	5000 Km
Suspensión	AJU	Chequee el apriete del perno en la suspensión neuma.	5000 Km
Suspensión	AJU	Chequee y ajuste la flojedad de la suspensión	5000 Km
Sistema de transmisión	REG	Reengrasar pasador del grillete de la cámara del freno	5000 Km
Suspensión	CHE	Chequee y ajuste el perno en U y de la barra de resorte	5000 Km
Suspensión	CAM	Cambie posición de los neumáticos	5000 Km
Suspensión	CHE	Chequee y ajuste si es necesario el disco de la rueda	5000 Km
Suspensión	CHE	Chequear daños del amortiguador de la suspensión	5000 Km
Sistema de transmisión	NIV	Inspección de nivel de aceite en la caja de engranajes	5000 Km
Suspensión	AJU	Chequee los daños del amortiguador	5000 Km

Sistema de freno y dirección	REG	Reengrasar ranura del eje de la dirección	5000 Km
Sistema de freno y dirección	CHE	Chequear desgaste del revestimiento del freno de serv.	5000 Km
Sistema de admisión y escape	EST	Inspeccione, y reemplace si es necesario el Depurador	10000 Km
Sistema de freno y dirección	REG	Reengrasar estrías y junta universal de la dirección	10000 Km
Cabina y chasis	EST	Inspeccione, limpie el filtro de aire exterior	15000 Km
Sistema de transmisión	CHE	Chequear daño de los forros contra el polvo	15000 Km
Sistema de freno y dirección	CHE	Chequee fugas, daños en los tubos del freno	15000 Km
Suspensión	AJU	Chequee y ajuste la flojedad de los bujes de goma	15000 Km
Sistema de freno y dirección	AJU	Revise y ajuste juego, aflojamiento de la barra de direc.	15000 Km
Suspensión	AJU	Chequee aflojamientos del brazo de la suspensión neu.	15000 Km
Sistema de admisión y escape	AJP	Chequee el adosamiento del tubo de escape	15000 Km
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee desgaste y daños en la unidad del extensor	15000 Km
Sistema de combustible	EST	Inspeccione, limpie y corrija colador de la bomba	20000 Km
Sistema de combustible	CAM	Cambiar filtro primario y secundario de combustible	20000 Km
Motor de combustión	EST	Revisar la tensión de la correa de transmisión	24000 Km
Sistema de transmisión	CAC	Cambio de aceite de los engranajes del diferencial	30000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspeccione, limpie el respiradero de la coraza del eje	30000 Km
Sistema de transmisión	AJP	Revisar ajuste de los pernos del semi eje	30000 Km
Sistema de transmisión	CAC	Cambio de aceite de los engranajes de la caja de trans	30000 Km
Sistema de transmisión	CHE	Chequear los engranajes de la transmisión	30000 Km
Sistema de transmisión	REV	Revisar juego del eje propulsor y de la junta universal	30000 Km
Sistema de transmisión	CHE	Chequear deflexión del eje propulsor	30000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspección del respirador de la transmisión	30000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspeccione, limpie el colador de la bomba de aceite	30000 Km
Sistema de freno y dirección	REG	Reengrasar pasadores principales (inferior & superior)	30000 Km
Suspensión	AJU	Chequee y ajuste el apriete de la ménsula del resorte	30000 Km
Sistema de freno y dirección	REG	Reengrasar articulación de rótula de la barra de acopla	30000 Km
Sistema de freno y dirección	REG	Reengrasar articulación de rótula de barra de direc.	30000 Km
Suspensión	CHE	Chequee el apriete de la ménsula del resorte	30000 Km
Sistema de transmisión	CAM	Cambiar líquido de embrague	40000 Km
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee la carrera de la barra de la cámara del freno	40000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspeccione el cilindro hidráulico	40000 Km
Sistema de transmisión	CHE	Chequear desgaste del revestimiento del embrague	40000 Km
Cabina y chasis	EST	Inspeccione la condición de montaje de la cabina	40000 Km
Sistema de admisión y escape	CAM	Cambie el Depurador	50000 Km
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar función del secador de aire	60000 Km
Sistema de freno y dirección	AJU	Ajustar las partes de la instalación de la dirección hidr.	60000 Km
Sistema de admisión y escape	AJS	Revisar y ajuste cada parte de la admisión y del escape	60000 Km
Sistema de transmisión	CAM	Cambiar grasa de los cojinetes de las ruedas delanteras	60000 Km
Suspensión	CHE	Chequee la altura de los fuelles de aire	60000 Km
Sistema eléctrico	CHE	Chequee el cableado, conectores y clips ajuste y daños	60000 Km
Sistema de freno y dirección	PFN	Chequear funcionamiento de las válvulas de freno.	60000 Km
Suspensión	EST	Inspeccione el acoplamiento del rodamiento	60000 Km
Suspensión	PFN	Chequear el funcionamiento de la válvula niveladora	60000 Km
Sistema de admisión y escape	REV	Chequee y ajuste si es necesario función del silenciador	60000 Km

Sistema de transmisión	REV	Revisar juego del varillaje del control de la transmisión	60000 Km
Sistema de transmisión	CHE	Chequear daños, desgaste y apriete del eje delantero	60000 Km
Sistema de refrigeración	REV	Chequear las mangueras de goma para el radiador	60000 Km
Sistema de admisión y escape	REV	Chequee la manguera de caucho para el interenfriador	60000 Km
Sistema de refrigeración	LIM	Chequee y ajuste la tapa del radiador	60000 Km
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar conexiones malas, tubos del freno	60000 Km
Sistema de freno y dirección	CAC	Cambio de aceite de la caja de engranajes de la direcc.	60000 Km
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar líquido de la servo dirección y elemento de filt	60000 Km
Motor de combustión	RHO	Chequee y ajuste la holgura de las válvulas del motor	60000 Km
Sistema de freno y dirección	AJU	Chequee y ajuste la función del secador de aire	60000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspección el rodamiento central del eje propulsor	60000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspeccione rotura de la coraza del eje y deformación	60000 Km
Sistema de transmisión	CFL	Cambio de filtro de aceite.	60000 Km
Sistema de transmisión	CMP	Chequear alineación de ruedas	60000 Km
Sistema de transmisión	AJU	Ajuste del yugo de la brida del eje propulsor	60000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Inspeccione, el colador del tanque de reserva	60000 Km
Sistema de freno y dirección	AJU	Revise los engranajes de la dirección y de conexiones	60000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspección del daño del retenedor deslizante y el roda	60000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar discos, pastillas, zapatas y tambores de freno	60000 Km
Sistema de transmisión	EST	Inspección de torceduras y roturas del semi eje	60000 Km
Sistema de refrigeración	CAM	Cambiar Refrigerante	600000 Km

Tabla 5.8. CAMIONETA NISSAN FRONTIER

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Motor de combustión	EST	Revisar correas de transmisión	1000 Km
Motor de combustión	EST	Revisar abrazaderas y ductos de admisión y escape	1000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar el sistema de dirección	1000 Km
Motor de combustión	RHO	Revisar la holgura de las válvulas del motor	1000 Km
Cabina y chasis	AJP	Apretar soportes de la carrocería	1000 Km
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtro de combustible.	3000 Km
Motor de combustión	VNA	Verificación del nivel de aceite	3000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar discos, pastillas, zapatas y tambores de freno	3000 Km
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	3000 Km
Sistema de freno y dirección	REG	Lubricar los racores de los pivotes de la dirección	3000 Km
Suspensión	EST	Revisar el estado del sistema de suspensión	3000 Km
Cabina y chasis	AJS	Revisar todos los cerrojos, bisagras y cerraduras	3000 Km
Sistema de combustible	DRN	Drenar o purgar el tanque de combustible	9000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar nivel y estado de líquido de freno y embrague	9000 Km
Suspensión	EST	Revisar la grasa de los cojinetes de ruedas delanteras	9000 Km
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtro de aire.	9000 Km
Suspensión	EST	Revisar la grasa del cubo de la rueda libre	9000 Km
Sistema de refrigeración	LIM	Limpiar filtros de aire	18000 Km
Sistema de freno y dirección	AJS	Revisar recorrido y juego libre del pedal de freno	18000 Km
Sistema de refrigeración	EST	Revisar sistema de refrigeración	18000 Km
Cabina y chasis	EST	Revisar hebillas, anclajes y ajustadores del cinturón	18000 Km
Diferencial	NIV	Revisar el nivel y estado del aceite	18000 Km
Suspensión	ALN	Verificar alineamiento de las ruedas	18000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de bocina	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar todas las luces de iluminación	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Inspección del estado de bornes de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	CEL	Inspección de conexiones eléctricas	20000 Km
Sistema eléctrico	VIS	Inspección del nivel de agua y bornes de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	LIM	Limpiar caja de relé (usar solvente eléctrico)	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar tensión y estado de la correa del alternador	20000 Km
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento frenos	20000 Km
Sistema eléctrico	NIV	Revisar el nivel de electrolito de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	LIM	Limpieza de bornes de la batería	20000 Km
Diferencial	CAC	Cambio de aceite del diferencial	30000 Km
Sistema de combustible	DUC	Inspección de tuberías de combustible y conexiones	30000 Km
Sistema de refrigeración	FIL	Cambiar filtro del aire acondicionado	30000 Km
Motor de combustión	ASN	Asentar Válvulas del cabezote	30000 Km
Motor de combustión	EST	Revisar el purificador previo de aire ciclón	30000 Km
Motor de combustión	BND	Cambio de banda de distribución del árbol de levas	90000 Km

Tabla 5.9. JEEP FORD/EXPLORER XLT 4X4 T/4

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Sistema de combustible	CAM	Cambiar filtro de combustible	3000 Km
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	3000 Km
Suspensión	EST	Revisar el estado de los discos de rueda	15000 Km
Sistema de admisión y escap	EST	Revisar el filtro de aire	15000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar el estado de la palanca y cable del freno	15000 Km
Suspensión	EST	Revisar el estado de los neumáticos	15000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar discos, pastillas, zapatas y tambores de freno	15000 Km
Diferencial	NIV	Revisar el nivel y estado del aceite	15000 Km
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento de Acc. eléctric	20000 Km
Sistema eléctrico	NIV	Revisar el nivel de electrolito de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento frenos	20000 Km
Sistema eléctrico	LIM	Limpieza de bornes de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	LIM	Limpiar caja de relé (usar solvente eléctrico)	20000 Km
Sistema eléctrico	CEL	Inspección de conexiones eléctricas	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Inspección del estado de bornes de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar tensión y estado de la correa del alternador	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de bocina	20000 Km
Sistema eléctrico	VIS	Inspección del nivel de agua y bornes de la batería	20000 Km
Sistema de combustible	DRN	Drenar el agua	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar conexiones y fijaciones del motor de arranque	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar todas las luces de iluminación	20000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar el sistema de dirección	30000 Km
Sistema de transmisión	VIS	Inspección visual del estado	30000 Km
Sistema de freno y dirección	CAM	Cambiar líquido de freno	30000 Km
Sistema de freno y dirección	DUC	Revisar los ductos/tuberías/mangueras del freno	30000 Km
Cabina y chasis	AJS	Revisar todos los cerrojos, bisagras y cerraduras	30000 Km
Suspensión	EST	Revisar el estado del sistema de suspensión	30000 Km
Sistema de combustible	DUC	Inspección de tuberías de combustible y conexiones	30000 Km
Sistema de admisión y esc	EST	Inspección del estado del sistema de escape	30000 Km
Suspensión	EST	Revisar el estado de los ejes de mando	45000 Km
Motor de combustión	EST	Revisar correa de impulsión	45000 Km
Sistema de transmisión	CAC	Cambio de aceite de la transmisión manual	45000 Km
Sistema de admisión y escap	CAM	Cambiar filtro de aire	45000 Km
Sistema de refrigeración	CAM	Cambiar Refrigerante	45000 Km
Sistema de combustible	DUC	Inspección del tanque de combustible	45000 Km
Motor de combustión	CAM	Cambiar bujías	45000 Km
Motor de combustión	CAM	Cambiar correa de impulsión	90000 Km

5.4. LUBRICANTES Y REPUESTOS.

5.4.1. Aceites lubricantes.

Para la lubricación de la maquinaria y vehículos se están utilizando aceites con grados API que en algún tiempo atrás eran los mejores y no han dado problema con el funcionamiento de las máquinas, ahora con la adquisición de maquinaria y vehículos de tecnología moderna estos aceites no son los adecuados para el buen desempeño de estas máquinas, por lo que se recomienda unificar los aceites para los diferentes sistemas y máquinas.

Los aceites lubricantes que se recomiendan en las tablas 5.10 a 5.13, gradualmente han estado cambiando en su consistencia de acuerdo a la funcionalidad de las diferentes máquinas buscando de esta forma aumentar su vida útil.

En afán de mantener la máquina en las mejores condiciones por largos períodos de tiempo, es esencial seguir las instrucciones del manual de Operación y Mantenimiento de cada una de las máquinas.

Al no seguir estas recomendaciones, puede resultar el acortamiento de la vida, o el exceso de desgaste del motor, del tren de rodaje, del sistema de enfriamiento y/o de sus componentes, los lubricantes y aditivos disponibles en el mercado puede que sean buenos para la máquina, pero ellos también pueden causar daños. El fabricante no recomienda ningún aditivo lubricante disponible en el mercado.

En la tabla 5.10 a 5.13, se presenta los diferentes aceites lubricantes utilizados para el equipo caminero, vehículos pesados y vehículos livianos, estos aceites lubricantes son recomendados por los fabricantes puesto que garantizan el buen funcionamiento y la vida útil de la maquinaria, de igual manera estos lubricantes se encuentran estipulados en el programa SisMAC.

Tabla 5.10. CARGADORA WA250-6

Tabla de combustible, líquido refrigerante y lubricantes

★ Para detalles sobre las notas (Notas 1 y 2 ...) en la tabla, vea el "Manual de Operación y Mantenimiento"

Deposito	Tipo de fluido	Temperatura Ambiente									Fluidos recomendados por Komatsu						
		-22	-4	14	32	50	68	86	104	122 °F		-30	-20	-10	0	10	20
Cárter del aceite del motor	Aceite del motor	(Note.1)									Komatsu EOS0W30						
		(Note.1)									Komatsu EOS5W40						
		(Note.1)									Komatsu EO10W30-DH						
		(Note.1)									Komatsu EO15W40-DH						
		(Note.1)									Komatsu EO30-DH						
Caja de transferencia	Aceite del tren de potencia (Nota.2)	(Note.2)									TO10						
Sistema Hidráulico	Aceite del motor	(Note.2)									Komatsu EO10W30-DH						
Eje	Aceite del eje (Nota.3)	(Note.3)									AXO80						
	Aceite del tren de potencia (Nota.4)	(Note.4)									EO50-CD						
Pasador/Buje Boquilla de engrase	Grasa Hyper (Nota.5)	(Note.5)									G2-T, G2-TE						
	Grasa de litio EP	(Note.5)									G2-LI						
Sistema de enfriamiento	Super-refrigerante AF-NAC (Nota.6)	(Note.6)									AF-NAC						
Tanque de combustible	Combustible Diesel	(Note.6)									ASTM Grado No.1-D S15 ASTM Grado No.1-D S500						
		(Note.6)									ASTM Grado No.2-D S15 ASTM Grado No.2-D S500						

Tabla 5.11. CARGADORA WA250-5

COMBUSTIBLE, REFRIGERANTE, Y LUBRICANTE

Tanque De Reserva	Tipo de fluido	Temperatura ambiente								
		-22 -30	-4 -20	14 -10	32 0	50 10	68 20	86 30	104 40	122° F 50°C
Carter del aceite del motor	Aceite de motor	SAE0W-30								
		SAE5W-40								
		SAE10W								
		SAE30								
		SAE10W-30								
		SAE15W-40								
Caja de transferencia		SAE10W								
Sistema hidráulico		SAE10W-30								
Eje (con diferencial estándar)		AXO80(*3)								
Eje (Con diferencial anti-deslizante) (*4)	Aceite del eje	Vea la Próxima Página (*5)								
Sistema de engrase	Grasa	NLGI No. 2								
Tanque de combustible	Combustible Diesel (*2)	ASTM D975 No. 2								
		(*1)								
Sistema de enfriamiento	Refrigerante	See Supplier Table on page 01-11								

Tabla 5.12. RODILLO BOMAG

Grupo constructivo	Sustancia empleada en el servicio		Cantidad aprox. Atención Observar las marcas de llenado
	Verano	Invierno	
motor	Aceite de motor ACEA-E3-96/E4-98 ó API: CH-4/CG-4 SAE 15W/40 (-20 °C hasta +40 °C) SAE 30 (+5 °C hasta +30 °C)		sin cambio del filtro de aceite aprox. 10 litros
		SAE 10W (-5 °C hasta -30 °C) Combustible diesel	Combustible diesel de invierno aprox. 250 litros
Sistema hidráulico	Aceite hidráulico (ISO), HV46, viscosidad cinemática		aprox. 60 litros
	46 mm ² /s con 40 °C		
Cojinete de vibración	Aceite de motor SAE 15W/40		aprox. 0,8 litros por lado
Eje de accionamiento	Aceite de engranajes SAE 90, API GL5		aprox. 12,5 l
Cubos de las ruedas	Aceite de engranajes SAE 90, API GL5		aprox. 1,8 l por lado
Sistema refrigerante del motor	Medio protector del sistema de refrigeración		aprox. 16 litros

Tabla 5.13. EXCAVADORA PC200LC-8

Depósito	Tipo de fluido	Temperatura ambiente, grados celcius									Fluidos recomendados por Komatsu
		-22	-4	14	32	50	68	86	104	122 °F	
		-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50 °C	
Cartér del aceite del motor	Aceite de motor	SAE 0W30EOS and HTHS 3.5min. (Note.1)									Komatsu EOS0W30
		SAE 5W40EOS and HTHS 3.5min. (Note.1)									Komatsu EOS5W40
		SAE 10W30DH									Komatsu EO10W30DH
		SAE 15W40DH									Komatsu EO15W40DH
		SAE 30DH									Komatsu EO30DH
Caja de la maquinaria de giro Caja del mando final Caja del amortiguador	Aceite del tren de potencia (Nota 2)	TO30									TO30
Sistema hidráulico	Aceite del tren de potencia	TO10									TO10
	Aceite hidráulico	HO46-HM									HO46-HM
Boquilla de engrase	Grasa "Hyper" (Nota 3)	G2-TE									G2-TE
	Grasa de litio EP	G2-LI									G2-LI
Sistema de enfriamiento	Super-refrigerante AF-NAC	AF-NAC (Note.4)									AF-NAC
Tanque de combustible	Aceite diesel	No.2-D									ASTM No.2-D
		No.1-D									ASTM No.1-D

- SAE: Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automotive Engineers)
- ASTM: Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (American Society of Testing and Material)
- API: Instituto Americano de Petróleo

5.4.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES LUBRICANTES.

En general los aceites para motores se clasifican atendiendo a su grado de viscosidad o a las condiciones de utilización.

5.4.1.2. Grados SAE.

En esta clasificación se presenta los aceites lubricantes utilizados para las diferentes máquinas existentes en los talleres.

De acuerdo a esta clasificación se presenta a continuación en la tabla 5.17, los lubricantes utilizados para el mantenimiento de las diferentes partes de las maquinas.

Tabla 5.17. *Clasificación según los grados SAE.*

ACEITES LUBRICANTES UTILIZADOS	
LUGAR	TIPO
	CLASIF.SAE
PARA MOTOR	SAE 15W40
TRANSMISION Y CAJA DE DIFERENCIAL	SAE 50
TANQUE HIDRAULICO	SAE 10W
PUENTES DELANTERO Y TRASERO	SAE 90
CAJA DE CONTROL DEL CIRCULO	SAE 85W140
SISTEMA HIDRAULICO	SAE 30
PARA MOTOR A GASOLINA	SAE 20W50
GRASERAS	GRASA NLGI N.-2

Para la selección y utilización de uno de estos aceites lubricante se debe tomar en cuenta principalmente la temperatura del lugar de operación de la máquina, para el caso de la ciudad del Tena se tomara en cuenta la temperatura de entre 15 a 40°C.

La temperatura mínima de uso hace referencia a la temperatura a partir de la cual el aceite es tan viscoso que pierde las propiedades de bombeo y no circula correctamente por las canalizaciones del circuito de lubricación.

5.4.1.3. Grados API.

Se recomienda utilizar aceites que tengan las especificaciones técnicas que estén dentro de los grados API que se detallan en la tabla. 5.18, los aceites y lubricantes utilizados comúnmente en el mantenimiento de las máquinas del Municipio de Tena, estos aceites y lubricantes son exclusivamente recomendados por los fabricantes, en esta tabla se indica su equivalencia según los grados API.

Tabla 5.18. *Clasificación según los grados API.*

ACEITES LUBRICANTES UTILIZADOS	
LUGAR	TIPO
	CLASIF. API
PARA MOTOR DIESEL	CI-4/SJ o DH
TRANSMISION Y CAJA DE DIFERENCIAL	CF-2/CF/SF
TANQUE HIDRAULICO	SF o TO10
PUENTES DELANTERO Y TRASERO	GL-4
CAJA DE CONTROL DEL CIRCULO	GL-5
SISTEMA HIDRAULICO	CD o TO30
PARA MOTOR A GASOLINA	CG/CF
GRASERAS	62EP LITIO

En la tabla.5.19, se presentan algunas marcas de aceite recomendados por los fabricantes de las maquinarias los cuales pueden ser utilizados en remplazo de la marca original.

Tabla 5.19. Aceites que pueden ser remplazados a la marca original.

Fabricante	Marca	Observaciones
SHELL	DONAX TD 5W-30	No debe utilizarse DONAX TD 20W-40 fabricado en Norteamérica.
ESSO	TORQUE FLUID 56	Productos Norteamericanos no deben der usados
MOBIL	MOBILFLUID 424	
FUCHS	RENOGEAR HYDRA ZF 20W-40	

*6: Por favor use SAE10W30 de aceite para el sistema hidráulico. Si los aceites genuinos Komatsu no estan disponibles, seleccione el aceite de la tabla inferior

Proveedor	Aceite de motor (El aceite 15W40 marcado * es CE.)
BP	Vanellus C# (15W40)
EXXON (ESSO)	Essolube D3 *Essolube XD-3 *Essolube XD-3 *Esso heavy duty Exxon heavy duty
GULF	Aceite para motores Super duty *Super duty plus
Mobil	Delvac 1300 *Delvac super (10W-30, 15W-40)
SHELL	Rimura X Rotella T 10W30

No.	Proveedor	Aceite de Motor [CD, o CE] SAE10W, 30, 40 10W30, 15W40 (El aceite 15W40 marcado * es CE.)	Aceite Engranajes [GL-4 or GL-5] SAE80, 90, 140	Grasa [Base de litio] NLGI No 2	Anticongelante Refrigerante [Ethylene Glycol Base] Tipo permanente
1	KOMATSU	EO10-CD EO30-CD EO10-30CD EO15-40CD	GO90 GO140	G2-LI G2-LI-S	AF-ACL AF-PTLAF-PT (Invierno, una estación tipo)
2	AGIP	Diesel sigma S diesel multi- grado *Sigma turbo	Rotra MP	GR MU/EP	---
3	AMOCO	*Amoco 300	Grasa multi-propósito aceite	Grasa PYKON premium grasa	---
4	ARCO	*Arcofleet S3 plus	Aceite de engranajes Arco HD	Litholine HEP 2 Arco EP moly D	---
5	BP	Vanellus C3	Aceite de engranajes EP Hypogear EP	Energrease LS-EP2	Anticongelante
6	CALTEX	*RPM delo 400 RPM delo 450	Universal thuban Universal thuban EP	Marfak multiuso 2 Grasa ultra-duty 2	Líquido refrigerante de motor AF

No.	Proveedor	Aceite de Motor [CD, o CE] SAE10W, 30, 40 10W30, 15W40 (El aceite 15W40 marcado * es CE.)	Aceite Engranajes [GL-4 or GL-5] SAE80, 90, 140	Grasa [Base de litio] NLGI No 2	Anticongelante Refrigerante [Ethylene Glycol Base] Tipo permanente
7	CASTROL	*Turbomax *RX super CRD	EP EPX Hypoy Hypoy B Hypoy C	MS3 Spheerol EPL2	Anticongelante
8	CHEVRON	*Delo 400	Engranaje universal	Grasa ultra-duty 2	---
9	CONOCO	Aceite de motor *Fleet	Engranaje universal lubricante	Grasa Super-sta	---
10	ELF	Multiperformance 3C Performance 3C	---	Tranself EP Tranself EP tipo 2	Glaelf
11	EXXON (ESSO)	Essolube D3 *Essolube XD-3 *Essolube XD-3 Extra *Esso heavy duty Exxon heavy duty	Aceite de engranajes GP Aceite de engranajes GX	Beacon EP2	Líquido refrigerante todo tiempo
12	GULF	Aceite para motores Super duty *Super duty plus	Grasa multi-propósito lubricante	Gulfcrown EP2 Gulfcrown EP special	Anticongelante y refrigerante
13	MOBIL	Delvac 1300 *Delvac super 10W-30, 15W-40	Mobilube GX Mobilube HD	Mobilux EP2 Mobilgease 77 Mobilgrease special	---
14	PENNZOIL	*Trabajo superioraceite de motor *fleet	Multi-purpose 4092 Multi-purpose 4140	Multi-propósito blanca grasa 705 707L Cojinete-blanco grasa	Anticongelante y refrigerante para verano
15	PETROFIN E	FINA kappa TD	FINA potonic N FINA potonic NE	FINA marson EPL2	FINA tamidor
16	SHELL	Rimura X	Spirax EP Spirax para servicio pesado	Albania EP grasa	---
17	SUN	---	Sunoco GL5 aceite de engranajes	Sunoco ultra prestige 2EP Sun prestige 742	anticongelante Sunoco y refrigerante para verano
18	TEXACO	*Ursa super plus Ursa premium	Multigear	Multifak EP2 Starplex 2	Coda 2055 startex refrigerante anticongelante
19	TOTAL	Rubia S *Rubia X	Total EP Transmisión Total TM	Multis EP2	Anti-abrasivo / anticongelante
20	UNION	*Guardol	MP lubricante para engranajes LS	Unoba EP	---
21	VEEDOL	*Turbostar *Diesel star MDC	Multigear Multigear B Multigear C	---	Anticongelante

5.4.1.4. Aceites hidráulicos.

Dentro de los aceites hidráulicos en forma general se utiliza de una sola denominación la cual brinda buenas propiedades dentro del trabajo y puede ser utilizado en la mayoría de los sistemas hidráulicos y no presenta problema alguno.

Tabla 5.20. *Aceites hidráulicos utilizados.*

ACEITE HIDRAULICO		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
TANQUE HIDRÁULICO	SAE 10W	SF o TO10
SISTEMA HIDRÁULICO	SAE 30	CD o TO30

Los fluidos hidráulicos son la sangre del sistema hidráulico. El fluido hidráulico transmite presión y energía, sella las piezas de tolerancias estrechas contra las fugas, minimiza el desgaste y la fricción, remueve el calor, limpia de la suciedad y de las partículas de desgaste, y protege a las superficies de la herrumbre. Normalmente se usan aceites minerales convencionales derivados del petróleo en sistemas hidráulicos, pero en situaciones especiales se usan fluidos resistentes al fuego, sintéticos o biodegradables.

Como mínimo, verifique los sistemas hidráulicos más críticos al menos anualmente con análisis de laboratorio de aceite. Pueden requerirse intervalos semestrales o trimestrales para máquinas extremadamente críticas.

5.4.1.5. Aceites para motores.

Los aceites para motores tanto como para gasolina y diesel fueron seleccionados minuciosamente tomando en cuenta que el motor es la parte más fundamental de una máquina, estos aceites se presentan en la tabla.5.21, los cuales son los más utilizados para el cambio periódico que se presenta en el mantenimiento de las máquinas.

Tabla 5.21. *Aceites para motor utilizados.*

ACEITES PARA MOTOR		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
PARA MOTOR A DIESEL	SAE 15W40	CI-4/SJ o DH
PARA MOTOR A GASOLINA	SAE 20W50	CG/CF

5.4.1.6. Aceites para transmisiones.

Estos aceites son especialmente formulados para ser utilizados en transmisiones y diferenciales. El verdadero valor de un vehículo depende en gran parte de la eficacia de la transmisión y el diferencial. Estos se encargan de transformar la energía generada por el motor en movimiento con las menores pérdidas. También la seguridad del vehículo depende de la eficacia de sus engranajes. En la tabla 5.22 se presenta los aceites para transmisión seleccionados y utilizados en el mantenimiento de las maquinarias.

Tabla 5.22. *Aceites para transmisión utilizados.*

ACEITES PARA TRANSMISION		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
TRANSMISIÓN Y CAJA DE DIFERENCIAL	SAE 50	CF-2/CF/SF
PUENTES DELANTERO Y TRASERO	SAE 90	GL-4

5.4.2. GRASAS LUBRICANTES.

Las grasas lubricantes utilizados en forma general para la maquinaria del Municipio de Tena se presenta en la tabla. 5.23, la cual es recomendada por los fabricantes de la maquinaria.

Tabla 5.23. Grasa lubricante.

GRASA LUBRICANTE		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
GRASERAS	G2 EP LITIO	

La grasa se utiliza para evitar el bloqueo y el ruido de las articulaciones. El equipo de construcción es usado bajo condiciones de servicio pesado. Use siempre la grasa recomendada y siga los intervalos de cambio y la calidad adecuada para la temperatura ambiente recomendados en el Manual de Operación y Mantenimiento.

No necesitan ser engrasados periódicamente, si alguna pieza se agarrota después de haber sido utilizada durante un largo período de tiempo, engrásela.

Limpie siempre con un trapo toda la grasa vieja expulsada en el momento del engrase, sea particularmente cuidadoso al limpiar la grasa vieja de aquellas partes donde se adhiere la arena o tierra a la grasa, que pudieran causar desgaste de las partes rotatorias.

5.4.2.1. Propiedades.

Las principales propiedades, o ventajas, que deben tener las grasas frente a un aceite son:

- Ser capaz de formar una película lubricante lo suficientemente resistente como para separar las superficies metálicas y evitar el contacto metal-metal (reduciendo la fricción y el desgaste). Características de arranque en frío.
- El lubricante debe permanecer retenido en el punto de engrase debido a que la frecuencia de re lubricación por fluido lo hace económicamente injustificable.
- Protección frente a la corrosión.
- En máquinas donde no es factible hacer llegar un fluido mediante un sistema de conducción o colocar un depósito debido a la configuración de la máquina.
- Alimentación de lubricante adicional.
- Tener propiedades sellantes (evitando el agua y otros contaminantes).
- Tener resistencia a cambios estructurales o de consistencia (Tenacidad).
- Resistir al centrifugado y a la pérdida de fluido.
- Ser compatible con materiales sellantes.
- Poseer las características adecuadas para la aplicación requerida.
- Minimiza la contaminación de productos.
- Uso de aditivos sólidos.
- Mantenimiento sin parada.
- Cuando el diseño del equipo especifica grasa.
- Cuando se desea reducir la frecuencia de re lubricación.

5.4.3. Repuestos.

En este programa de mantenimiento en esencial se ha tomado en cuenta los repuestos o elementos originales tanto como para sustitución periódica como filtros, aceites lubricantes, etc.

Se recomienda sustituir las piezas que han cumplido con su vida útil tales como los filtros de aceite, combustible, aire, etc. y así prevenir averías evitables. Las piezas de desgaste deben cambiarse correctamente para lograr una operación correcta de la máquina.

Cuando vaya a reemplazar un repuesto se recomienda utilizar siempre los originales ya que nos brindan mayores garantías.

En las tablas 5.24 a 5.25, se presenta el listado de las partes expuestas a desgaste de los diferentes tipos de maquinaria, estos repuestos son fabricados por KOMATSU, por lo que se recomienda la adquisición de los mismos.

Tabla 5.24. CARGADORA WA250-5**LISTA DE PIEZAS DE DESGASTE**

Las piezas entre paréntesis deben sustituirse al mismo tiempo.

Item	Pieza No.	Nombre de la Pieza	Cantidad	Frecuencia de sustitución	
Filtro del aceite del motor	6736-51-5141	Elemento	1	CADA 500 HORAS	
Filtro del combustible	6732-71-6111	Elemento	1	CADA 500 HORAS	
Filtro HST	418-18-34150	Elemento	1	CADA 1000 HORAS	
Transferencia del colador	07000-13042	Anillo-0	1	CADA 1000 HORAS	
Filtro hidráulico	419-60-35152	Elemento	1	CADA 2000 HORAS	
Respirador del tanque hidráulico	417-60-15380	Elemento	1	CADA 2000 HORAS	
Filtro del aire	600-185-3100	Conjunto del elemento	1	---	
Filtro del acondicionador de aire	fresco	427-07-22120	Elemento	1	CADA 2000 HORAS
	recirc	20Y-979-6261	Elemento	2	CADA 2000 HORAS
Borde de corte atornillable	418-815-1211	Borde central	1	---	
	418-815-1221	Borde lateral	2		
	(02090-11685)	(Perno)	(8)		
	(02290-11625)	(Tuerca)	(8)		
	(01643-32460)	(Arandela)	(8)		
Calentador eléctrico del aire de admisión	6732-11-4811	Empaque	2	---	

Tabla 5.25. EXCAVADORA PC200LC-8

LISTA DE PIEZAS DE DESGASTE

Las partes entre paréntesis se deben reemplazar al mismo tiempo.

Item	Pieza No.	Nombre de la Pieza	Ctd.	Intervalo de cambio
Filtro del aceite del motor	6736-51-5142	Elemento	1	Cada 500 horas
Pre-filtro de combustible	600-319-3610	Elemento	1	Cada 500 horas
Respiradero del tanque hidráulico	20Y-60-21470	Elemento	1	Cada 500 horas
Filtro del aceite hidráulico	207-60-71181 (07000-15195)	Elemento (anillo O)	1 (1)	Cada 1000 horas
Filtro principal de combustible	6574-71-6130	Elemento	1	Cada 1000 horas
Resistor de corrosión (si está equipado)	600-411-1191	Elemento	1	Cada 1000 horas
Filtro de aire	600-185-4100	Conjunto del elemento	1	-
Filtro adicional para el rompedor (si está instalado)	20Y-970-1820 (07000-12115) (07000-12014)	Elemento (anillo O) (anillo O)	1 (1) (1)	-
Calentador eléctrico	6732-11-4811	Empaque	2	-
Cucharón (PC200)	205-70-74272 (205-70-74281) (205-70-74291)	Tipo pasador vertical Diente (Pasador) (Traba)	5 (5) (5)	-
	205-70-19570 (09244-02496)	Tipo de pasador Horizontal Diente (Pasador)	5 (5)	
	205-70-74180 205-70-74190 (176-32-11210) (01803-02430)	Cortador (Izquierdo) Cortador (Derecho) (Perno) (Tuerca)	1 1 (8) (8)	
Cucharón (PC220)	205-70-54221 (205-70-31221) (205-70-74291)	Tipo pasador vertical Diente (Pasador) (Traba)	4 (4) (4)	-
	206-70-48610 (09244-02516)	Tipo de pasador Horizontal Diente (Pasador)	4 (4)	
	205-70-74180 205-70-74190 (176-32-11210) (01803-02430)	Cortador (Izquierdo) Cortador (Derecho) (Perno) (Tuerca)	1 1 (8) (8)	
Envoltura protectora lateral del radiador	20Y-934-2150 (209-32-11234) (195-32-11222)	Envoltura protectora lateral del radiador (Perno) (Perno)	2 (6) (6)	-
Filtro piloto (si está instalado)	20Y-62-51691 (706-76-71390)	Elemento (anillo O)	1 (1)	-

Tabla 5.26. BULLDOZER D85EX-15E0

LISTA DE PIEZAS DE DESGASTE

Elemento	Núm. de pieza	Designación de la pieza	Peso (kg.)	Cantidad	Frecuencia de sustitución				
Filtro del aceite del motor	600-211-1340	Cartucho	-	1	(*)				
Filtro de la transmisión	154-49-71990 (07000-12130)	Elemento (Junta tórica)	-	1 (1)	Mantenimiento cada 500 horas de operación				
Prefiltro del combustible	600-319-3440	Cartucho	-	1					
Filtro principal de combustible	600-319-3520	Cartucho	-	1	Mantenimiento cada 1.000 horas de operación				
Resistor anti-corrosión	600-411-1151	Cartucho	-	1					
Elemento del respiradero del depósito hidráulico	20Y-60-21470	Elemento	-	1					
Filtro del aceite hidráulico	207-60-71181 (07000-15195)	Elemento (Junta tórica)	-	1 (1)	Mantenimiento cada 2.000 horas de operación				
Filtro de aire	600-185-5100	Conjunto del cartucho	-	1	-				
Hoja	D85EX Hoja en semi-U:	154-70-11314	Filo de corte	52,9	1	-			
		154-71-43190 (154-71-41270) (01643-21845)	Filo de corte (Perno) (Arandela)	41,5 - -	2 (20) (20)				
		154-70-22270	(Tuerca)	-	(20)				
		150-70-21346	Púa del extremo (derecha)	26,2	1				
		150-70-21356 (154-71-41270) (01643-21845)	Púa del extremo (izquierda) (Perno) (Arandela)	26,2 - -	1 (12) (12)				
		154-70-22270	(Tuerca)	-	(12)				
		154-70-11314	Filo de corte	52,9	1				
		154-81-11191 (154-71-41270) (01643-21845)	Filo de corte (Perno) (Arandela)	39,0 - -	2 (20) (20)				
	154-70-22270	(Tuerca)	-	(20)					
	150-70-21346	Púa del extremo (derecha)	26,2	1					
	150-70-21356 (154-71-41270) (01643-21845)	Púa del extremo (izquierda) (Perno) (Arandela)	26,2 - -	1 (12) (12)					
	154-70-22270	(Tuerca)	-	(12)					
	D85PX	154-70-11314	Filo de corte	52,9	3	-			
		154-71-41270 (01643-21845)	(Perno) (Arandela)	- -	(24) (24)				
		154-70-22270	(Tuerca)	-	(24)				
		150-70-21346	Púa del extremo (derecha)	26,2	1				
		150-70-21356 (154-71-41270) (01643-21845)	Púa del extremo (izquierda) (Perno) (Arandela)	26,2 - -	1 (12) (12)				
		154-70-22270	(Tuerca)	-	(12)				
		Escarificador (Escarificador fijo de diente múltiple) (Escarificador variable de diente múltiple)	D85 EX	154-78-31330	Protector		12,9	3	-
				175-78-31230 (09244-02508)	Punta (Pasador)		15 -	3 (9)	

5.5. VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.

Para que las actividades de mantenimiento puedan realizarse en la vida práctica, es imprescindible contar con un Sistema de Mantenimiento Preventivo que interrelacione a los recursos, materiales, al personal técnico, a su administración y a sus objetivos.

Lo que busca el Sistema de Mantenimiento en general es incrementar al máximo la disponibilidad de los recursos. Entendiendo por disponibilidad que el equipo se encuentre en buen estado de funcionamiento la mayor parte del tiempo, cumpliendo así los propósitos para lo cual fue diseñado.

Las ventajas que proporciona un Sistema de Mantenimiento son:

- Mayor disponibilidad.
- Incrementar la vida útil de los recursos.
- Reducir los costos de reparaciones.
- Reducir los tiempos muertos.
- Aumentar la confiabilidad.
- Mejorar las condiciones de operación y trabajo.
- Propiciar un mejor ambiente laboral y enseñar con calidad.

5.6. COSTOS DEL MANTENIMIENTO.

El siguiente análisis económico pretende dar una descripción general de los gastos a realizar dentro de un mantenimiento preventivo o correctivo, estos costos de mantenimiento se presenta como ejemplo de acuerdo a la frecuencia de mantenimiento que presenta el fabricante de la máquina, para este caso realizaremos para un ciclo completo de mantenimiento que consta de 8000 Hr. de funcionamiento de la Excavadora PC200LC-8 .

5.6.1. Costos directos.

En el análisis de costos directos se ha tomado en cuenta los gastos por materiales y mano de obra utilizados, los mismos que se detallan en los literales siguientes.

Tabla 5.27. Costos por materiales.

MATERIALES									
Item	Descripción	Cantidad	Unidad	Frec.(Hr)	Nº de frec. en 8000h	Cantidad Total	Unidad	V/U (\$)	V. Total (\$)
1	Grasa NLG1 N.-2	7,25	Kg	500	16	116	Kg	2,4	278,4
2	Aceite para motor diesel 15W40	7	gal	250	32	224	gal	14,27	3196,48
3	Aceite para la caja de la máquina de giro 85W140	2	gal	1000	8	16	gal	12,94	207,04
4	Aceite para transmisión (caja de mando final) TO30	2	gal	2000	4	8	gal	14,05	112,4
5	Aceite para sistema hidráulico TO30	36	gal	5000	1	36	gal	12,8	460,8
6	Filtro de aceite para motor N.- 6736-51-5142	1	u	250	32	32	u	29,43	941,76
7	Filtro primario de combustible N.-600-319-3610	1	u	250	32	32	u	45,49	1455,68
8	Filtro secundario de combustible N.-6754-79-6140	1	u	250	32	32	u	72,9	2332,8
								TOTAL =	8985,36

Costo Directo Total = **8985.36 dólares**

5.6.2. Costos indirectos.

Se ha tomado en cuenta como aspectos principales los parámetros de Sueldos y movilización, esto tomando en cuenta que abarcara un 25% de los Costos Directos tenemos un valor de 2246.34 dólares.

Costo total de mantenimiento en las 8000 Hr. de funcionamiento.

Tabla 5.28. *Costo total de mantenimiento.*

	VALOR \$
COSTOS DIRECTOS	8985,36
COSTOS INDIRECTOS	2246,34
TOTAL	11231,7

CAPITULO VI

6. SOFTWARE PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPO CAMINERO Y VEHÍCULOS.

6.1. INTRODUCCIÓN.

Hace algunos años se pensaba que mantenimiento consistía solamente en reparar equipos cuando estos se averiaban, en la actualidad este concepto es obsoleto.

Hoy en día existen varios paquetes computacionales para la administración del mantenimiento preventivo, entre todos se ha seleccionado SisMAC.

SisMAC está en la capacidad de administrar toda la gestión de mantenimiento de una empresa y llegar a convertirse en una herramienta de trabajo irremplazable para la gerencia, jefaturas y usuarios claves de mantenimiento, ya que fue creado para ayudar a optimizar la gestión de Mantenimiento.

6.2. REQUERIMIENTOS

El sistema SisMAC usa como base de datos Access o cualquier otro tipo de base de datos que permita utilizar conectividad ODBC como son: SQL Server, Oracle, Informix, DB2, SQL Base, etc. y como lenguaje de programación Visual Basic, SisMAC significa Sistema de Mantenimiento Asistido por Computador.

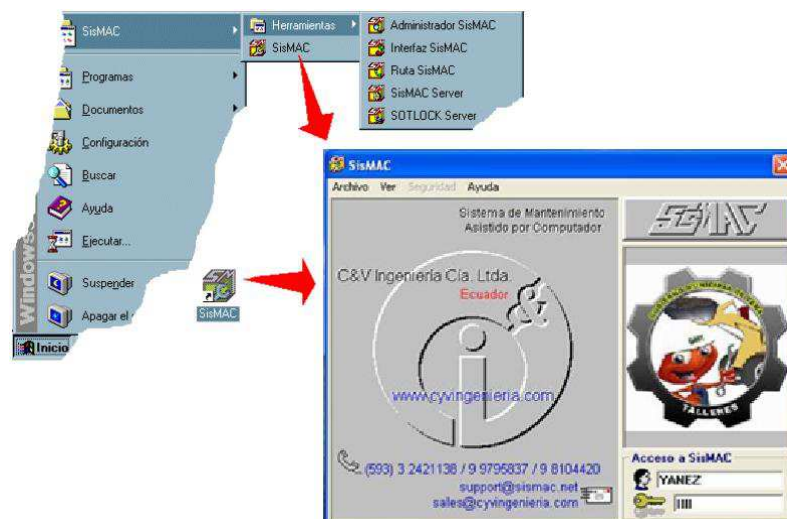
Necesita como mínimo una computadora Pentium II (o su equivalente) con 16Mb en RAM y Windows 95.

6.3. Tutorial

Después de ejecutar el programa de instalación, estará listo para iniciar una sesión de trabajo en SisMAC.

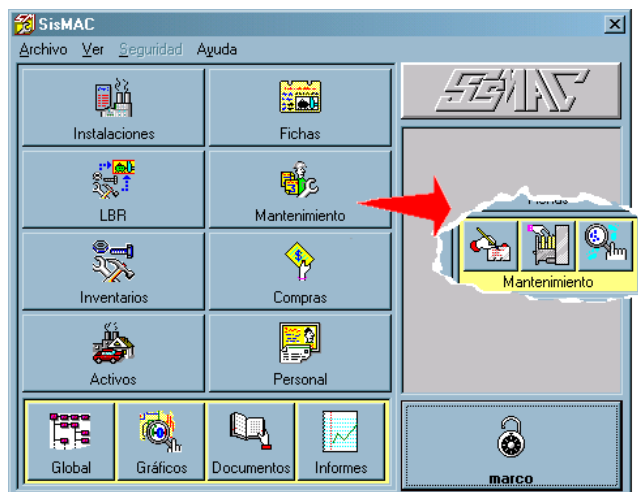
A continuación se enumeran los pasos a seguir para ingresar al sistema SisMAC.

- a.- En el grupo de programas SisMAC, seleccionar el icono principal del sistema:
- b.- Luego de lo cual se presenta la ventana principal del programa, en la que se ingresa un nombre de usuario registrado y su clave de acceso respectiva.



Las funciones más utilizadas del entorno SisMAC son la ventana principal y una barra de acceso rápido que permiten el acceso a todos los módulos del sistema.

Ventana principal del sistema SisMAC.



La ventana principal SisMAC muestra un menú compuesto por íconos relacionados con los módulos y opciones principales que se describe a continuación:

Módulos



1. Módulo de Inventario de instalaciones a mantener.



2. Módulo de Fichas técnicas.



3. Módulo de Lista Base de Recambios LBR.



4. Módulo de Mantenimiento



5. Inventarios (Bodega).



6. Compras.



7. Activos fijos



8. Personal.

Utilitarios:



9. Información Global SisMAC.



10. Banco de Referencias Gráficas.



11. Documentación Técnica.



12. Informes gerenciales.

Submódulos

La selección de uno de los módulos principales muestra un submenú de íconos secundarios que corresponden a los submódulos del mismo:



A. Ingreso



B. Parámetros



C. Consulta

Opciones principales para ingreso - modificación de información



Nuevo: Permite que el usuario ingrese un nuevo ítem de información en la tabla que desee.



Editar: Cuando se requiere cambiar un código o descripción ya existente.



Eliminar: Permite eliminar un código y descripción existente.



Copiar: Permite que el usuario copie lo que desee (toda una planta, toda una área, todo un sistema, un equipo, un componente, un elemento), la copia se realiza cuando se trata de ítem iguales o muy parecidos (para luego editar lo copiado), esta copia es total (desgloses, datos de placa, repuestos, etc.).



Desplazar arriba: Cuando se desea que uno de los ítems se desplace hacia arriba dentro de su lista se aplica esta opción.



Desplazar abajo: Cuando se desea que uno de los ítems se desplace hacia abajo dentro de su lista se aplica esta opción.



Mover: Esta opción se la usa cuando un ítem (área, sistema, equipos, componente o elemento) va a ser movido físicamente a otro lugar.



Ubicar: Esta opción se la usa con equipos que forman parte de un conjunto de equipos (sistemas) pero que físicamente se encuentran en otro lugar. Por ejemplo: un centro de control de un motor eléctrico (arranque del motor), un display, etc.



Registro de modificaciones: Esta opción cuando se encuentra activa, solicita al usuario cada vez que ejecute alguna alteración (edición, eliminación, transferidos, etc.) de la información ya ingresada, que justifique el porqué de la alteración efectuada.

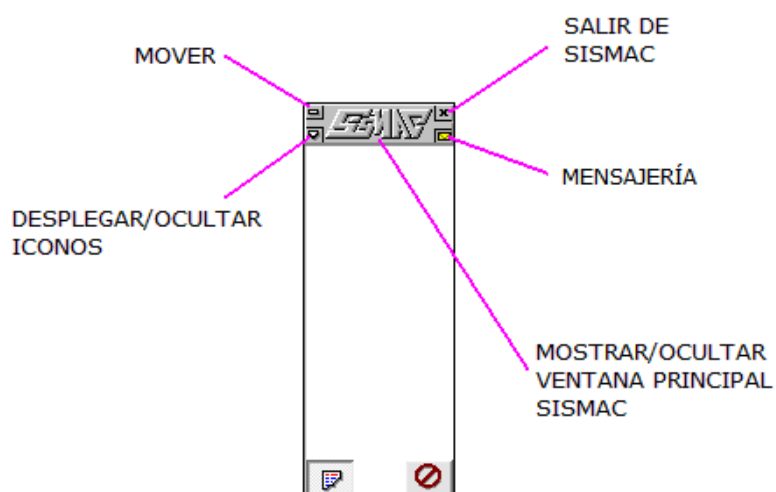


Referencias gráficas: Esta opción permite que el usuario asigne n gráficos a cada ítem en cualquier nivel (localización, área, sistema, equipo, etc.).



Activos fijos: Con esta opción permite visualizar los datos de activos fijos (fecha de compra, valor de compra, vendedor, costo actual en libros, depreciación acumulada, etc.), esta opción solo está disponible para los niveles de sistemas y equipos.

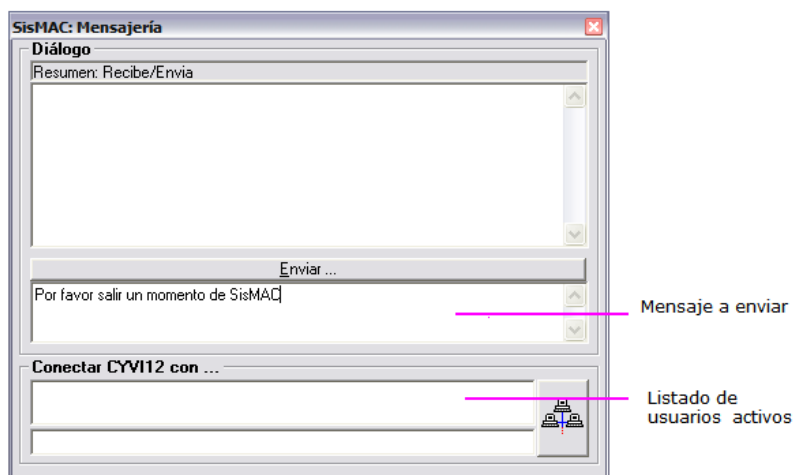
Barra de acceso rápido:



La barra de acceso rápido está siempre visible en la parte superior derecha del escritorio del usuario, esta barra posee cinco opciones principales que a continuación se describen.

- Mostrar/Ocultar Ventana Principal SisMAC.** Esta opción le permite al usuario mostrar u ocultar la pantalla principal de SisMAC dando un clic en esta opción.
- Salir de SisMAC.** Dando un clic en este icono el usuario sale completamente de SisMAC.

- c. **Mensajería.** Esta opción permite tener un servicio de mensajería electrónica entre los diferentes usuario SisMAC que en ese momento se encuentren activos. Luego de dar un clic en esta opción SisMAC presenta la siguiente pantalla.



Lo primero que debe hacer el usuario es digitar el Mensaje a enviar, luego del listado de usuarios activos debe seleccionar el usuario o usuarios destinatarios y finalmente debe dar un clic en el icono enviar.

- d. **Desplegar/Ocultar Iconos.** Esta opción permite desplegar una barra en donde el usuario puede visualizar y navegar entre los diferentes módulos activos.
- e. **Mover.** Esta opción le permite mover la barra de acceso rápido hacia otro lugar del escritorio de su computador.

MODULO DE INSTALACIONES. (INVENTARIO TECNICO)

Es el primer módulo que se encuentra en la ventana principal de SisMAC, al hacer clic con el mouse sobre éste, aparecen tres submódulos: Ingreso, Parámetros y Consultas.



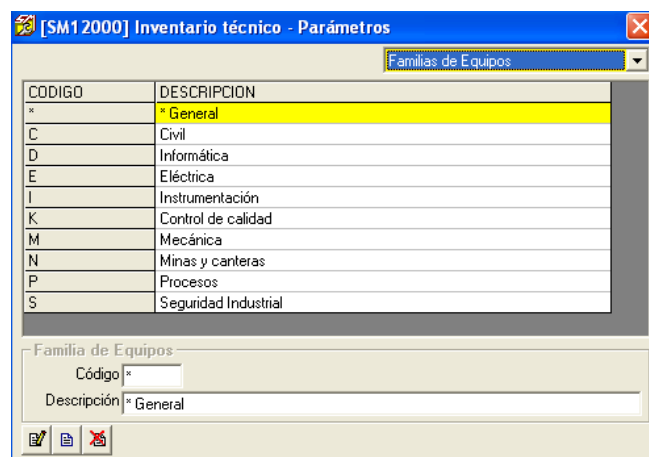
- **Parámetros**, en esta casilla parametrizamos todos los datos que serán utilizados para el sustento del inventario Técnico.



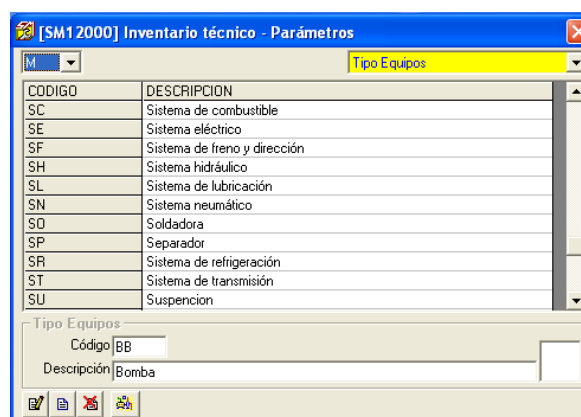
- **Niveles Jerárquicos**, la estructura está en función de la organización física de la Empresa, para este caso tenemos 6 niveles: Localizaciones, Área de procesos, Sistemas, Equipos, Componentes y Elementos.



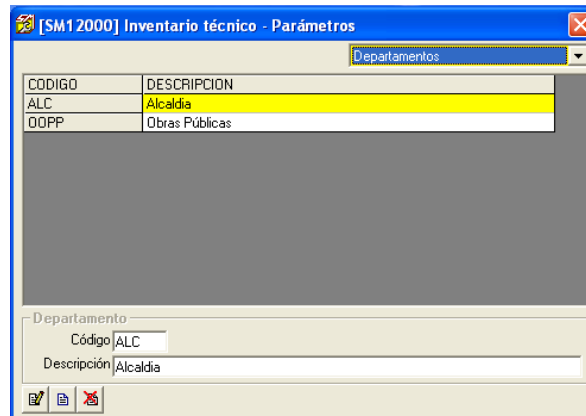
- **Clasificación de familias de equipos**, permite ingresar todas las familias de equipos existentes en la empresa.



- **Tipos de Equipos**, de acuerdo con la codificación anterior, en el limbox seleccionamos familias de equipos, donde se clasifica los diferentes tipos de equipos.

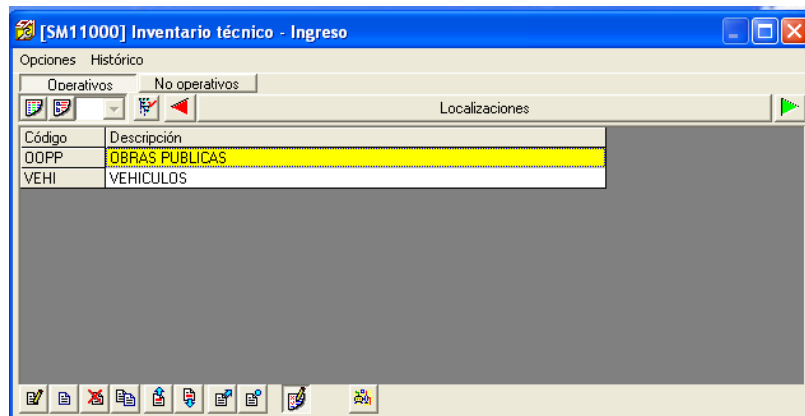


- **Departamentos**, en el limbox seleccionamos departamentos y creamos de acuerdo a la necesidad.

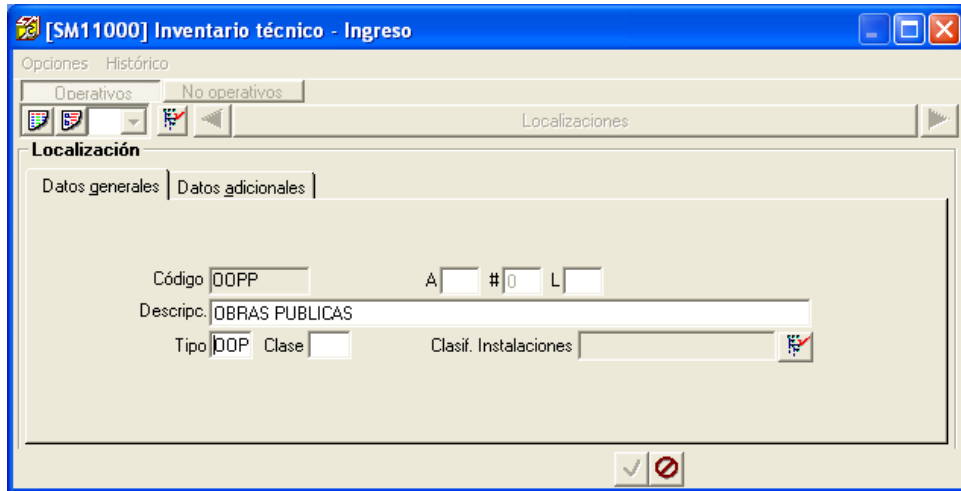


MODULO INGRESO. (INVENTARIO TECNICO)

De acuerdo a la parametrización del inventario técnico, en la empresa inicia con localizaciones, para este caso tenemos dos localizaciones: Obras Públicas y Vehículos.



- En esta ventana al dar clic en nuevo  aparece la ventana donde se ingresa los datos correspondientes a cada localización.



[SM11000] Inventario técnico - Ingreso

Opciones Histórico

Operativos No operativos

Localizaciones

Localización


Datos generales | Datos adicionales |

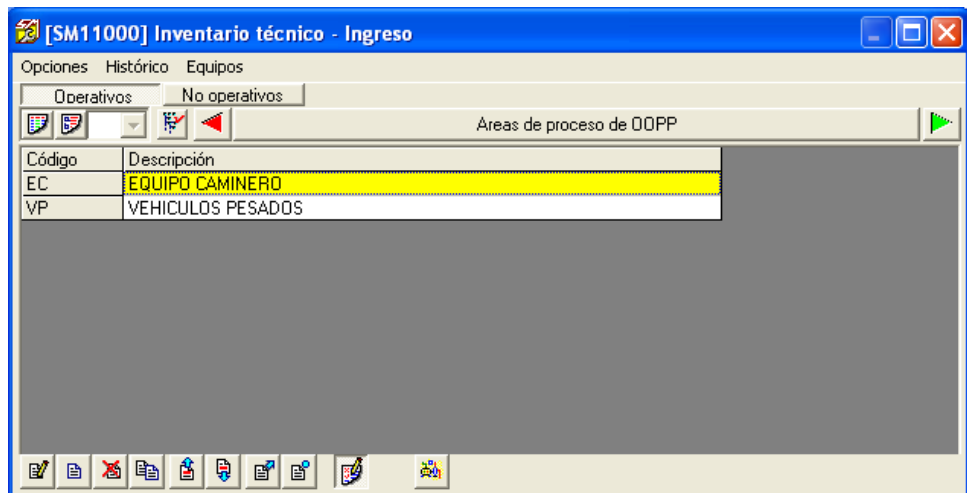
Código 00PP A #0 L

Descripción OBRAS PUBLICAS

Tipo DOP Clase Clasif. Instalaciones

OK Cancel

- Con clic en la flecha que indica hacia la derecha  o enter ingresamos al siguiente nivel que es **Área de Procesos OO.PP**, igual que en el paso anterior clic en nuevo y llenamos todos los campos disponibles.



[SM11000] Inventario técnico - Ingreso

Opciones Histórico Equipos


Operativos No operativos

Áreas de proceso de OO.PP

Código	Descripción
EC	EQUIPO CAMINERO
VP	VEHICULOS PESADOS

Toolbar icons: Print, Copy, Paste, Undo, Redo, Find, Help, etc.

- Ya terminado en este nivel, se pasa al siguiente de la misma manera ya antes descrita, clic

en  , ahora estamos en **Sistemas de OOPP-EC.**

[SM11000] Inventario técnico - Ingreso

Opciones Histórico Equipos

Operativos No operativos

Sistemas de OOPP-EC

Sistema

Datos generales Datos del fabricante Datos adicionales Datos de Activo

Código OOPP-EC 100 A # 100 L Ant.

Descripción EXCAVADORA KOMATSU/PC200LC-8

Tipo EX Clase C.C. 201 OBRAS PUBLICAS

Dpto./Secc. responsable OOPP

Clasificación VEIN: Vital Esencial Importante Normal

NO OPERATIVO Tipo de seguro

[SM11000] Inventario técnico - Ingreso

Opciones Histórico Equipos

Operativos No operativos

Sistemas de OOPP-EC

Código	Descripción
100	EXCAVADORA KOMATSU/PC200LC-8
105	EXCAVADORA KOMATSU/PC200LC-8
110	CARGADORA FRONTAL KOMATSU/WA250-6
115	TRACTOR CON RIPPER KOMATSU/D85EX-15
120	TRACTOR PANTANERO KOMATSU/D65PX-15
130	RETROEXCAVADORA KOMATSU/WB146-5
140	MOTONIVELADORA KOMATSU/GD555-3
145	RODILLO LISO VIBROTORIO BOMAG/BW211D-40
150	RODILLO TANDEM BOMAG/BW161AD-4
155	RODILLO NEUMATICO BOMAG/BW11RH
160	PLANTA DE ASFALTO ADM/SPL 110-2B
165	DISTRIBUIDOR DE ASFALTO HINO/GH1JMUA-1726
170	TRITURADORA-CRIBADORA-HARTL / POWERCUSHER
175	MOTO MIXER SILLA/DB-4000-HY
180	PAVIMENTADORA FINISHER BOMAG/BF331
500	EXCAVADORA CATERPILLAR/CAT0320CJRAW00295
505	CARGADORA FRONTAL KOMATSU/70201/WA250-5
510	TRACTOR PANTANERO KOMATSU/D61PX-12
515	TRACTOR DRESSER
520	MOTONIVELADORA CATERPILLAR/CAT120HC5FM03076
525	RETROEXCAVADORA JCB/952949/214E-4T
530	RODILLO BOMAG/901580861201

[SM11000] Inventario técnico - Ingreso

Opciones Histórico Equipos

Operativos No operativos

Equipos de OOPP-EC-100

Equipo

Datos generales Datos del fabricante Datos adicionales Datos de Activo

Código OOPP-EC-100 MMC01 A # 1 L Ant.


Descripción Motor de combustión

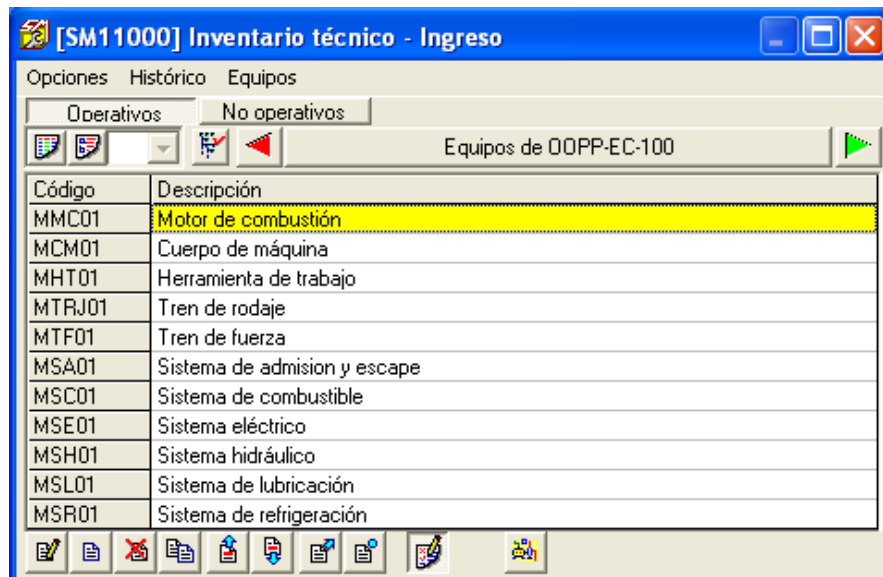
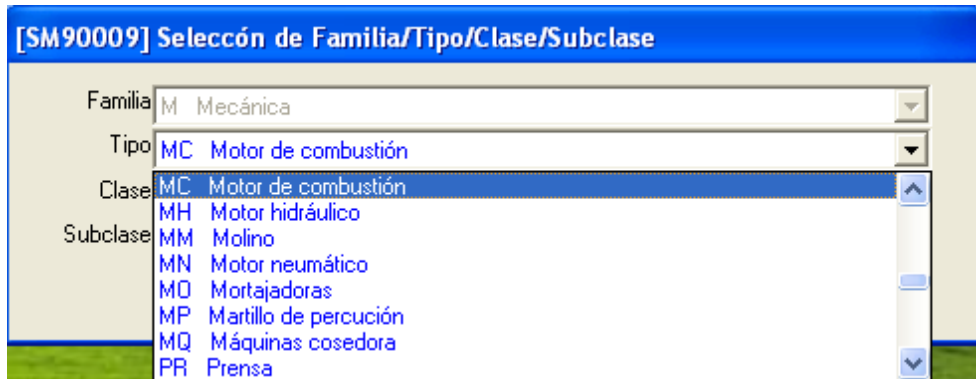
Tipo M MC Clase 1 SubC. 59 Código de Inventario ...

Departamento/Sección responsable OOPP DIR

Tipo de seguro

NO OPERATIVO

- Ahora ingresar al último nivel **Equipos de OOPP-EC-100**, al dar clic en  se abre la ventana donde se registran los datos técnicos y de placa de cada uno de los equipos.



MODULO DE MANTENIMIENTO. (PARAMETROS)

Se llama a la pantalla principal de SisMAC y damos clic en **Mantenimiento – Parámetros**

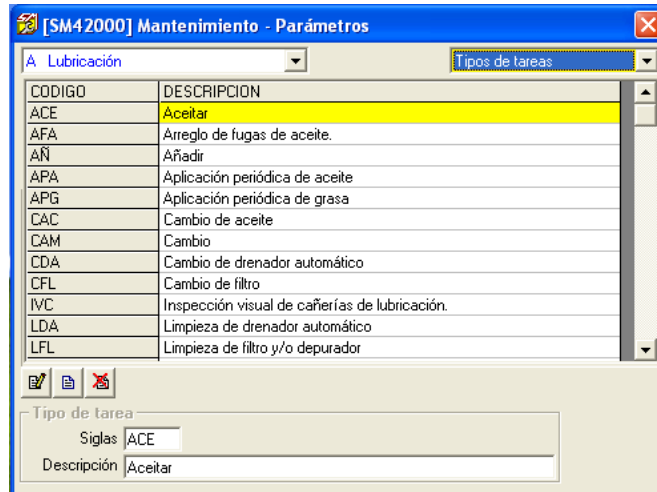



- En este módulo es donde se parametriza el mantenimiento, es decir aquí se crea las tareas de mantenimiento, las rutinas, las programaciones, tipos de mantenimiento, etc.

En esta ventana tenemos los tipos de Mantenimiento como son: Lubricación, Inspecciones Preventivas, Inspecciones Predictivas, Trabajos Preventivos, Reemplazos, Reparaciones, a más de estos podemos ingresar otros tipos siguiendo los pasos antes mencionados para ingresar nuevos parámetros.




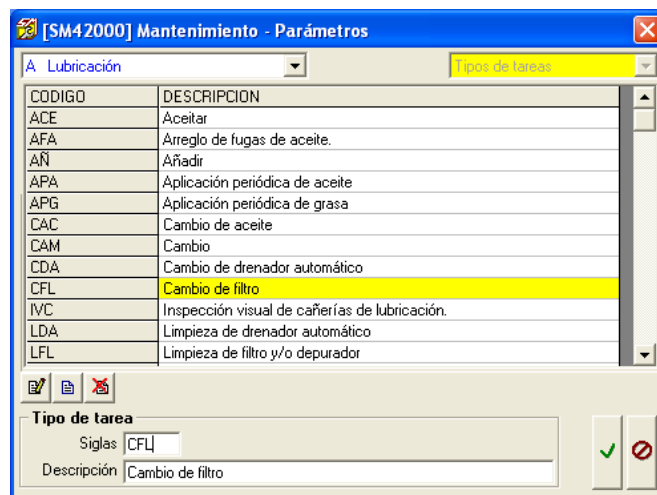
- Para ingresar un nuevo tipo de tarea que no exista en la base de datos de SisMAC se procede de la siguiente manera. En el limbox situado en la parte superior derecha seleccionamos **Tipos de tareas** y aparece la siguiente ventana.



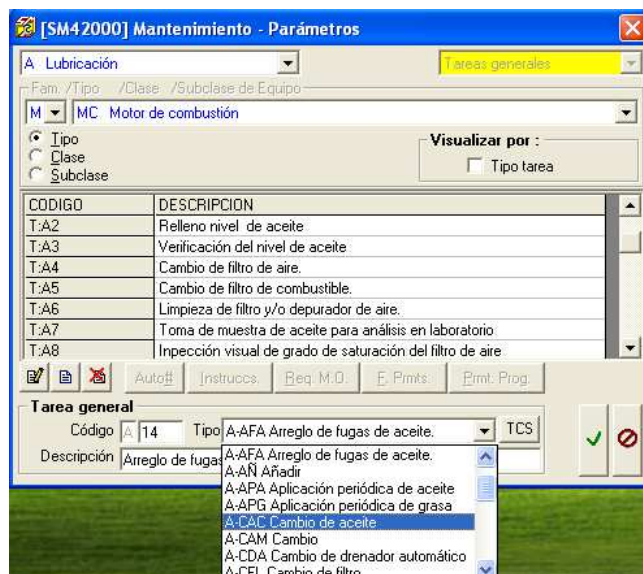
- Luego clic en nuevo , llenamos los campos en blanco que están en la parte inferior



de la ventana, y finalmente aceptamos dando clic en .



- **Tareas generales**, permite asignar tareas a nivel de equipos, sea esto por tipo, clase o subclase, se debe seleccionar en cada uno de los limbox de acuerdo a la necesidad, y si no existiera, se debe crear las que fueren necesarias, con el procedimiento antes descrito para crear nuevos parámetros.

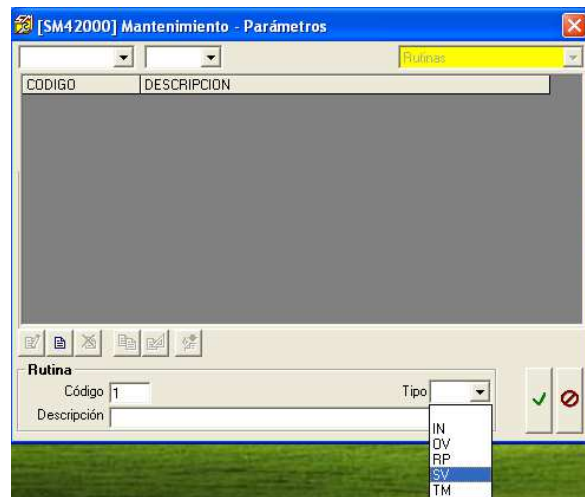



- **Modos de operación**, aquí se controla la operación o el funcionamiento que aquellos equipos que poseen contadores como son: horómetros, odómetros, galones, etc.

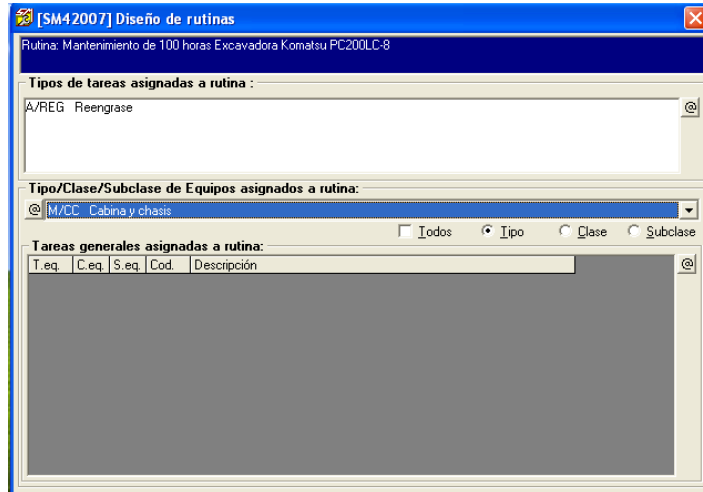



- **Rutinas**, como rutina se entiende que es un conjunto de tareas que requieren ser programadas y ejecutadas en conjunto. Para crear una nueva rutina el primer paso es darle nombre y código, luego proceder a su diseño de la misma. El conjunto de tareas que definimos como rutina, pueden ser; varias tareas para un tipo de equipo, una tarea para varios tipos de equipo, varias tareas para varios tipos de equipo, de acuerdo a lo que vayamos a controlar.

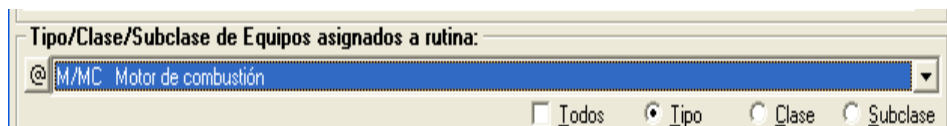
Al hacer un clic en rutinas en el limbox y en nuevo de la ventana principal de mantenimiento parámetros tenemos la siguiente ventana.



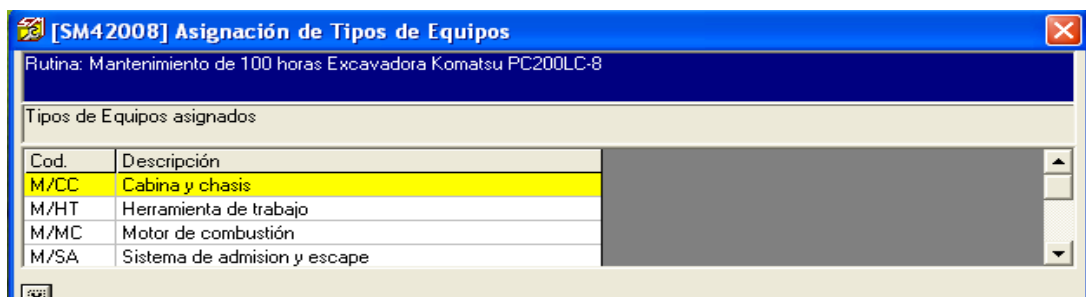
- Una vez creadas las Rutinas tenemos la siguiente ventana, haciendo clic en diseñar  tenemos:



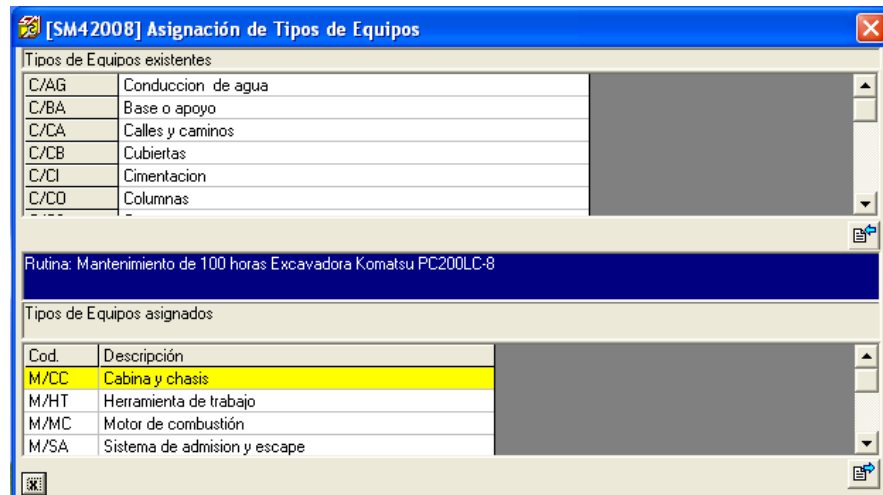
- En esta ventana seleccionamos los diferentes tipos de equipos que van a intervenir en la rutina, como las tareas que se van a realizar en esos equipos. Como primer paso vamos a ver un ejemplo de cómo seleccionar un tipo de equipo para que sea controlado por la rutina. Damos un clic en el icono  de la parte central de la ventana.






- Aparece la ventana



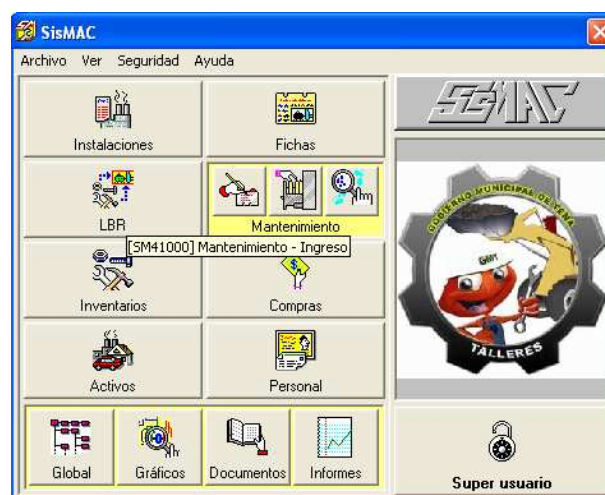
- Para activarla presione en  y se despliega la ventana que se muestra a continuación:



- En la parte superior de la ventana, tenemos un listado de todos los tipos de equipos que fueron ingresados en el sistema. clasificados por familias, en este listado nos ubicamos sobre el equipo que queremos incluir en la rutina luego presionamos el icono agregar , pasándolo así a la parte baja de la ventana, si vamos a incluir otros tipos de equipos, repetimos en procedimiento y luego presionamos aceptar . Para eliminar un equipo el procedimiento es el contrario, nos ubicamos en la parte baja de la ventana en el tipo de equipo a ser eliminado de la rutina y presionamos eliminar .

MODULO DE MANTENIMIENTO. (INGRESOS)

Llamamos a la pantalla principal de SisMAC, donde tenemos la siguiente ventana.



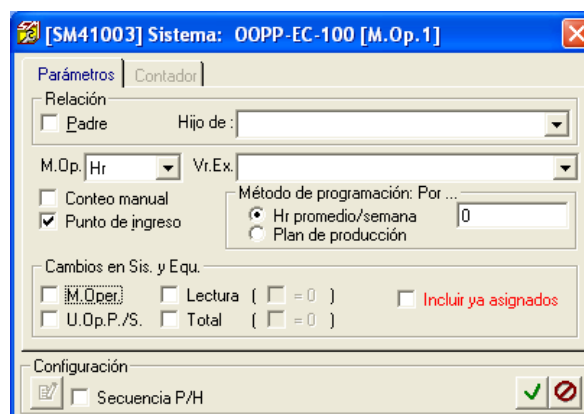
- Haciendo clic en **ingresos** , tenemos la siguiente ventana.



- **Operación / Contadores**, seleccionar esta pestaña y elegir el equipo correspondiente y tenemos.



- Seleccionar **Modo de presión 1** y tenemos.



- Para ingresar las próximas lecturas, hacer clic en **actualización en puntos de ingreso**, donde se abre la siguiente ventana y seleccionando de acuerdo a la necesidad.

[SM41032] Contadores

Sistemas Equipos

DOPP EC 100 [MOp1:Hr] EXCAVADORA KOMATSU/PC200LC-8

Contador

00000638 Hr

Total : 638

Historial De 01/05/2009 a 31/05/2009

1o. lectura: 0 |
Ult. lectura: 638 [07/04/2009 09:19]

[SM41032] Contadores

Sistemas Equipos

DOPP EC 100 [MOp1:Hr] EXCAVADORA KOMATSU/PC200LC-8

Contador

00000646 Hr

Total : 638

Historial De 01/05/2009 a 31/05/2009

1o. lectura: 0 |
Ult. lectura: 638 [07/04/2009 09:19]

Actualización de lectura

Sumar Próxima lectura 646 Dif: 8

Fecha: 14/05/2009 Hoy Hora: 14:21 1o. lectura

Hrs fuera de funcionamiento (Motivos)

En

Reporta (Dpto./Sección) Empleado Destino (Dpto./Sección)

Motivo parada (general/específico)

Falla (Tipo/Motivo) #OT ejecutada para solución de falla

- **Ordenes de trabajo/ Directas**, seleccionar la pestaña y luego en nueva OT, Directa.



Llenar Datos Básicos.

- Descripción del trabajo (Titulo de la orden de trabajo, el objetivo de la orden de trabajo), Cuentas Contables.
- Cuenta contable de las creadas en el sistema en el módulo de inventario técnico parámetros, (11000 Mantenimiento de Vehículos y Maquinaria Pesada).
- Centro de costos (OBRAS PÚBLICAS -201-).
- Destino (Seleccionar la Sección o Área / Sistema / Equipo, al cual va dirigida la orden de trabajo).
- El Centro de Costos se llena automáticamente. Siempre y cuando en el módulo de inventarió técnico ingreso, a las máquinas o Sistemas se les haya asignado el Centro de Costos a la que pertenecen. O seleccionando manualmente.
- Seleccionar el Tipo de OT. Los tipos de órdenes de trabajo son creadas o parametrizadas por cada empresa la tabla se la puede encontrar con el mismo nombre en el módulo de mantenimiento parámetros
- El Departamento y Sección que emiten la Orden de Trabajo se llenan solos con los datos del usuario que está generando la Orden de trabajo. Llenar también la sección del departamento que va a ejecutar la Orden de Trabajo.

- Motivo de trabajo, campo obligatorio, los motivos de trabajo provienen de una tabla que lleva su nombre en el módulo de mantenimiento parámetros, cada empresa puede configurar sus propios motivos de trabajo. La pantalla llena quedaría.

En la pestaña **Programación**.

- Se llena la fecha en la que se va a iniciar los trabajos (en OTs. futuras), o la fecha en la que se realizaron el trabajo (en OTs. pasadas).
- Se puede adicionar más días a la orden con el icono agregar y no necesariamente consecutivos.

[SM41020] Orden de trabajo

Descripción (Trabajo a ejecutar)

MANTENIMIENTO DE LAS 250 HORAS DE MA MAQUINA 105 # O.T. 13
 Fecha 21/09/2009

Datos básicos | Programación | Datos adicionales | Estado | Referencias de ejecución | Costeo | Reporte

Días programados

#Día	Fecha	Día	MO.	Fc. ant.
1	21/09/2009	Lunes		
2	22/09/2009	Martes		

Incluir en (Programación de OTs) Tiempo programado 0:0

Estado de operación (Parada / Motivo)

Normal Parada de Localización Tiempo parada 0:0

Fecha/Hora ... inicio fin

Ejecución

Fecha/Hora ... inicio fin Tiempo registrado 0:0

Recursos

En la pestaña **Estado**.

Una orden de trabajo puede tener varios estados generalmente se definen tres la Emisión, la Aprobación y el Cierre.

- El primer estado es la Emisión, debe ubicarse en Emite, se llena el nombre de quien esta emitiendo la Orden de Trabajo, clic en la fecha d emisión clic en v. A una orden de trabajo que esta emitida no se le pueden asignar todos los recursos, ejemplo los materiales.
- Si damos clic en Aceptar la Orden de Trabajo queda emitida, o podemos aprobarla y luego Aceptar.

[SM41020] Orden de trabajo

Descripción (Trabajo a ejecutar) # O.T. 13
 MANTENIMIENTO DE LAS 250 HORAS DE MA MAQUINA 105 Fecha 21/09/2009

Datos básicos | Programación | Datos adicionales | Estado | Referencias de ejecución | Costeo | Reporte

Aprobación
 Emitida Aprobada Anulada En ejecución Cerrada Anular

1 Emita Por 00PP/ Cabrera U. Angel -2- F 21/09/2009 ✓

Retrasos

Motivo de retraso	Fecha Rt.	Hr.Rt.Ini	Tm.Rt.	Hr.Rt.Fin	Observaciones

O.T. Tareas Materiales Herramientas Mano de obra Facturas

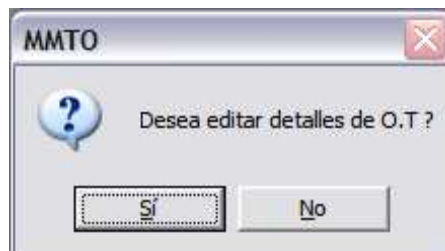
Aceptar

- El segundo estado es la Aprobación de la orden, podría ser aprobada por la misma persona que emite la orden o por otra persona, depende de los permisos que tengan los diferentes usuarios del sistema. Si la aprobación la hace el mismo usuario que está emitiendo, solo debe cambiarse al estado de Aprueba se llena el nombre de la persona que aprueba, clic en el campo Fecha , clic en el campo color verde para llenar la contraseña de aprobación (propia de cada usuario) Clic en v
- Luego un clic en aceptar (en éste momento se emite y genera la orden de trabajo y el sistema le asigna un número secuencial.
- En el caso que un usuario emita la orden de trabajo y otro la prueba este segundo debe dirigirse a al módulo de mantenimiento consulta, a la consultas de ordenes de trabajo, localizar las ordenes emitidas e irlas aprobando



Una vez que el usuario Emite o Aprueba el programa permite editar los Detalles de la Orden de trabajo.

Se pueden editar los detalles de la OT (Tareas / Materiales / Mano de Obra / Facturas / herramientas) en este momento o más tarde desde la consulta de ordenes de trabajo.



- Los detalles de la Orden de Trabajo son las Tareas los Materiales y la Mano de Obra y Facturas.



- Para añadir tareas a la Orden de trabajo Clic en la pestaña **Tareas** y clic en la pestaña **Editar**.



- Tenemos la siguiente ventana, donde editamos, añadiendo o quitando tareas y aceptamos.



- Para añadir Mano de Obra a la Orden de trabajo Clic en la pestaña **Mano de Obra** y clic en la pestaña **Editar**.



- Obtendremos la siguiente ventana, donde debemos asignar el personal que va a ejecutar las tareas de mantenimiento, también llenamos las horas programadas que se llevara a cabo la ejecución de las tareas, aceptamos y cerramos la ventana. La orden de trabajo queda generada y registrada en la base de datos del software.

[SM41026] Asignación de mano de obra a O.T. #13

Selección de mano de obra
 Depto. OOPP Sección TALLER

Días programados
 # 1 - Lunes: 21/09/2009

Asignación
 Por tarea Por listado

Mano de obra asignada a orden de trabajo (hh:mm)

Empleado	T.Prg	T.Nml	T.50	T.100	L.Prg	L.Nml	L.50	L.100	Tot.P	Tot.R	Tm.1
Ortiz D. Bolivar -6-	0:0	0:0	0:0	0:0	3:0	2:0	0:0	0:0	3:0	2:0	0:0
Parra G. Franklin -5-	0:0	0:0	0:0	0:0	2:30	1:30	0:0	0:0	2:30	1:30	0:0

Horas: 3:30 < 3:30[0%] > Costo: 7,06

- Una vez emitida la orden de trabajo, se procede a ejecutarla, cuando ya realizados los trabajos, procedemos a cerrar cada una de las tareas o a la vez podemos cerrarlas todas cuando ya se haya terminado todo el trabajo.
- Para buscar las órdenes de trabajo procedemos de la siguiente manera, llamamos a la pantalla principal de SisMAC y damos click en consulta.

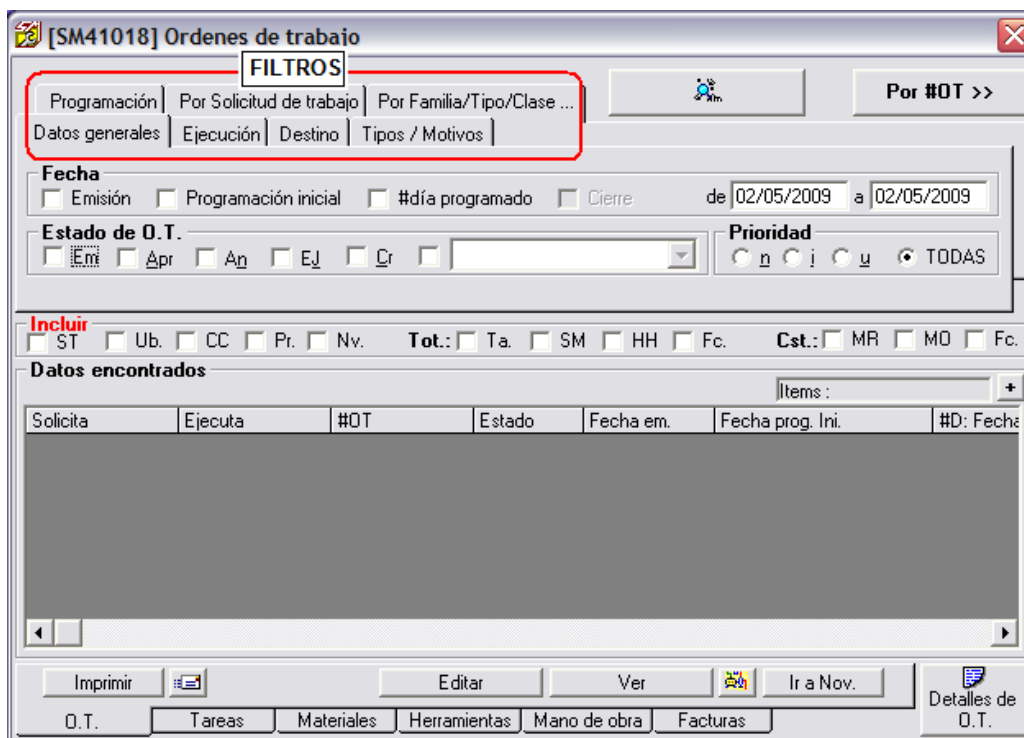


Para realizar la consulta de Órdenes de trabajo.

- Entre las consultas de mantenimiento seleccionamos la consulta de Órdenes de Trabajo, clic en la consulta de **Órdenes de Trabajo**.



- En la consulta de Ordenes de trabajo tenemos varios filtros que podemos utilizar, estos están ubicados en la parte superior de la pantalla. Para realizar una consulta podemos utilizar la combinación de varios filtros a la vez.



Revisaremos **los filtros** más importantes:

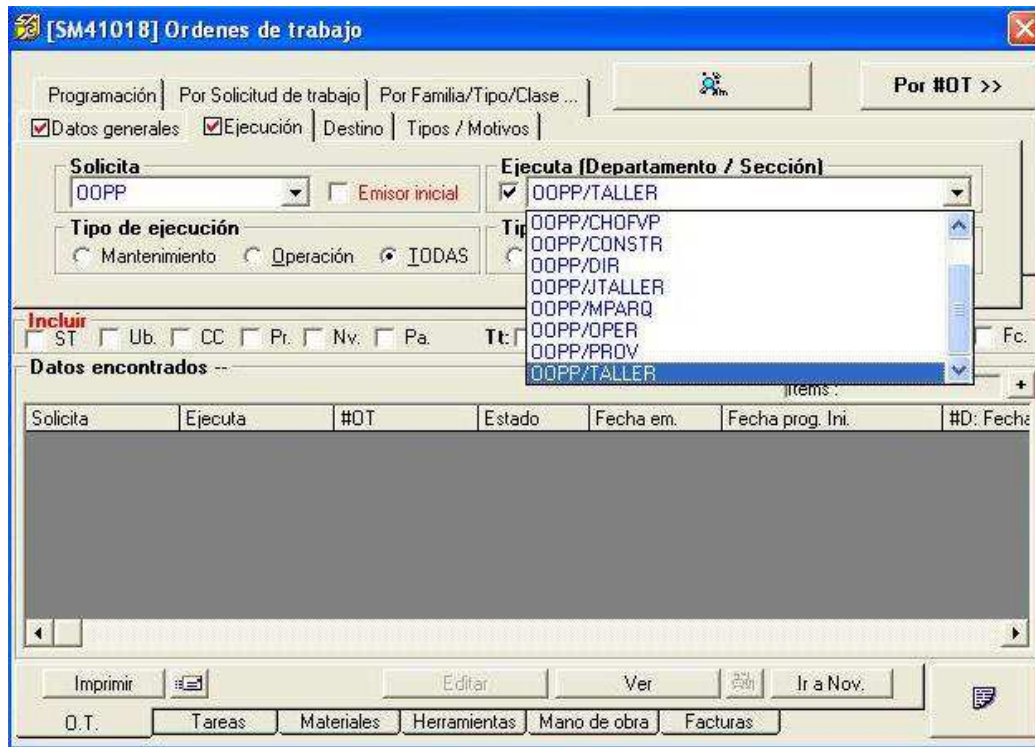
- En el filtro **Datos Generales** tenemos 2 filtros importantes.
- El filtro por Fecha permite localizar órdenes de trabajo por fecha de emisión o por fecha de programación.
- Clic en Fecha de emisión o programación, a la derecha en los casilleros para las fechas ubicar el rango de fechas en el cual deseamos realizar la consulta.

El filtro Estado de la Ots. Permitirá localizar órdenes por el estado en que se encuentren:

- Emitidas
- Aprobadas
- Cerradas

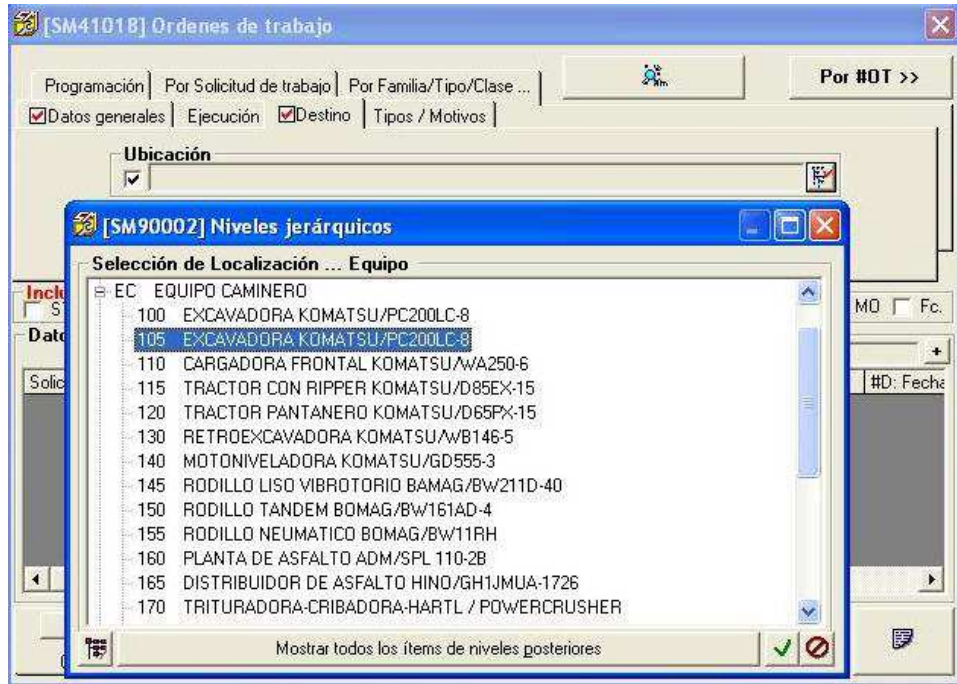
El Filtro Ejecución es muy práctico pues permite localizar las órdenes de trabajo emitidas por un departamento y sección.

- Clic en Ejecución.
- Clic en (v) para activar Departamento / Sección
- Escoger el departamento y sección.



El filtro de Destino es otro filtro muy práctico, pues nos permite seleccionar la parte del inventario en donde deseamos localizar órdenes de trabajo.

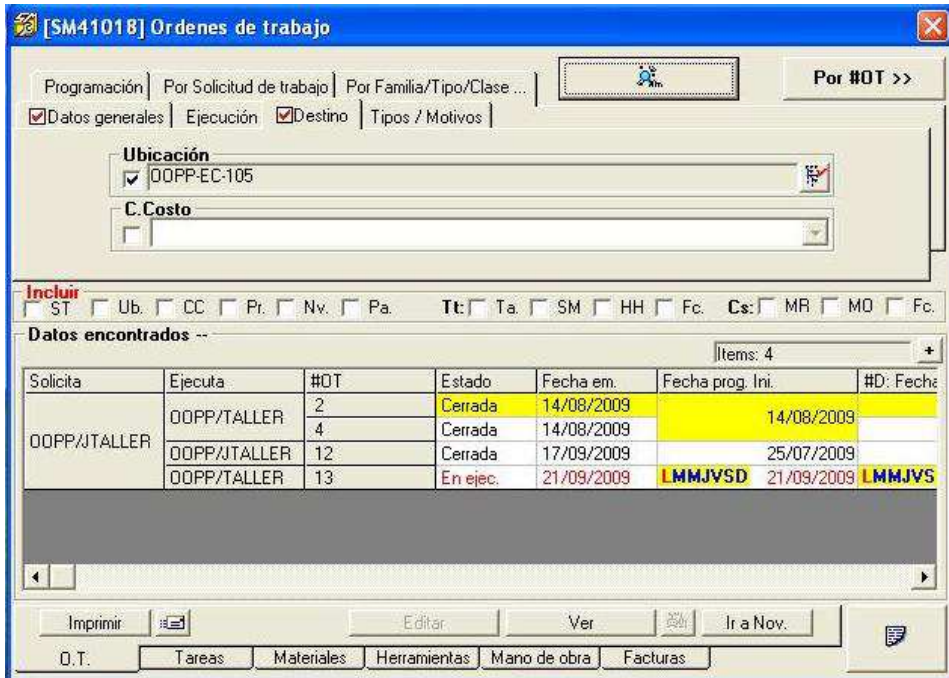
- Clic en Destino.
- Clic en (v) para activar el filtro.
- Clic en el icono Seleccionar Ítem.
- Ubicar en el inventario la Buque/ Sección / Sistema / Equipo.
- Clic en Aceptar.



Seleccionados los filtros adecuados clic en Buscar.



Para ampliar la consulta clic en (+) en la parte central-derecha de la pantalla.



La pantalla ampliada deja ver toda la consulta,

Solicita	Ejecuta	#DT	Estado	Fecha em.	Fecha prog. Ini.	HD: Fecha prog. Fin.	Trabajo a realizar	Tm.Prd	Tm.Ejc
DOPP/TALLER	DOPP/TALLER	2	Cerrada	14/08/2009	14/08/2009	1: 14/08/2009	CAMBIO DE ACEITE EN 105	0:0	0:0
DOPP/TALLER	DOPP/TALLER	4	Cerrada	14/08/2009	14/08/2009	1: 14/08/2009	Mantenimiento de 100 horas Excavadora Komatsu	0:0	0:0
DOPP/TALLER	DOPP/TALLER	12	Cerrada	17/09/2009	25/07/2009	1: 25/07/2009	Mantenimiento de 250 horas Excavadora Komatsu	0:0	0:0
DOPP/TALLER	DOPP/TALLER	13	En ejec.	21/09/2009	LMMJVSD 21/09/2009	LMMJVSD 1: 21/09/2009	MANTENIMIENTO DE LAS 250 HORAS DE MA.	0:0	0:0

La consulta muestra el listado de órdenes de trabajo según los filtros seleccionados.

- Seleccionamos una orden de trabajo dando un clic sobre ella, en la Orden seleccionada podemos editar los detalles de la misma (Tareas – Materiales – Mano de Obra). El cómo editar o llenar los detalles de las órdenes de trabajo está descrito en la parte superior de este tutorial (órdenes de trabajo directas) donde se describe este procedimiento.

Para realizar el cierre de Órdenes de trabajo.

Antes de cerrar una orden de trabajo hay que verificar si la información en la orden está completa (Tareas-Materiales-Mano de Obra). Luego de verificar la información hay que cerrar las Tareas que se hayan ejecutado y finalmente cerrar la orden de trabajo.

Para cerrar las tareas ejecutadas:

- Ubicados sobre una de las Ordenes de Trabajo en la consulta, clic en la pestaña tareas y clic en Prog/Cerrar

Solicita	Ejecuta	#OT	Estado	Fecha em.	Fecha prog. Ini.	#D: Fech.
00PP/JTALLER	00PP/TALLER	2	Cerrada	14/08/2009	14/08/2009	
00PP/JTALLER	00PP/TALLER	4	Cerrada	14/08/2009	25/07/2009	
00PP/JTALLER	00PP/TALLER	12	Cerrada	17/09/2009	25/07/2009	
00PP/JTALLER	00PP/TALLER	13	En ejec.	21/09/2009	LMMJVSD	21/09/2009

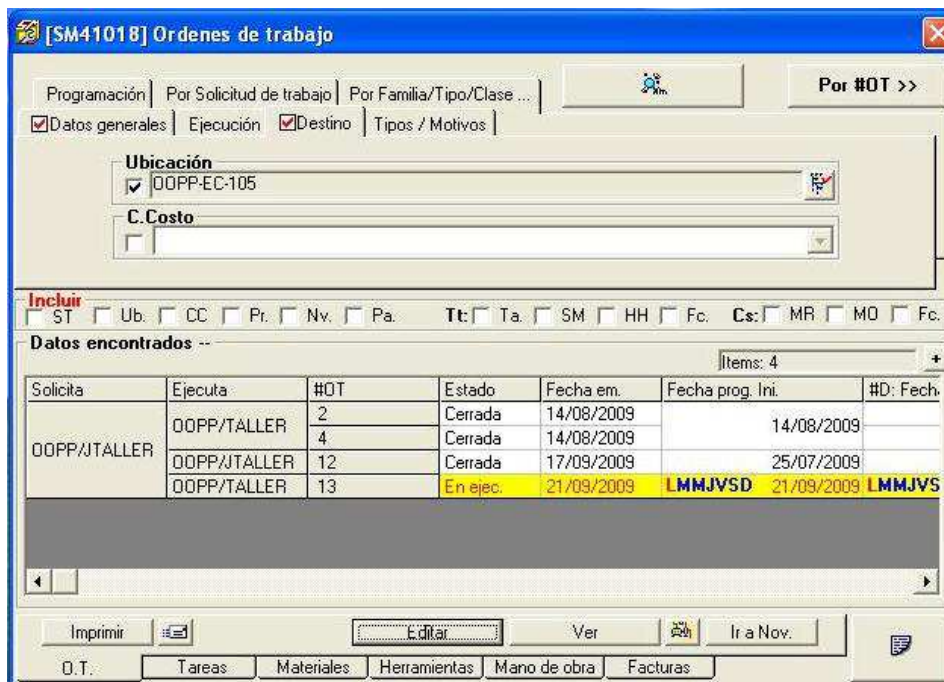
En la pantalla con las tareas asignadas a la orden de trabajo.

- Ubicado en la tarea a cerrar clic en (v) Cerrada.
- El sistema llena la fecha de cierre de la tarea. Se puede cambiar la fecha de cierre de la tarea cambiando de día siempre y cuando en la orden de trabajo se haya registrado más de un día.
- En las tareas de que lo requieran llenar también la lectura del contador en la cual se ejecuto la tarea (en programaciones con contadores).
- Si existe más de una tarea que debe ser cerrada y para no repetir este procedimiento en cada una, se puede cerrar la primera dar clic en todas, se cerraran todas con los mismos datos que la primera tarea.
- En las tareas que lo requieran seleccionar (v) **Para Histórico permanente** para que las tareas queden almacenadas indefinidamente en el histórico de tareas ejecutadas.
- Clic en aceptar.



Cerradas las tareas procedemos a cerrar la orden de trabajo. Al cerrar la orden de trabajo ya no se puede editar los detalles de la misma.

- Clic en OT y clic en editar.



- Clic la pestaña es Estado.
- Cambiar al estado Cierra.
- Verificar el nombre.

- Clic en la fecha.
- Llenar la contraseña.
- Clic en (v).

[SM41020] Orden de trabajo

Descripción (Trabajo a ejecutar) # O.T. **13**
MANTENIMIENTO DE LAS 250 HORAS DE MA MAQUINA 105 Fecha 21/09/2009

Datos básicos | Programación | Datos adicionales | Estado | Referencias de ejecución | Costeo | Reporte |

Aprobación
 Emitida Aprobada Anulada En ejecución Cerrada Anular
3 Cierre Por OOPP/ Cabrera U. Angel -2- F 04/10/2009

Retrasos

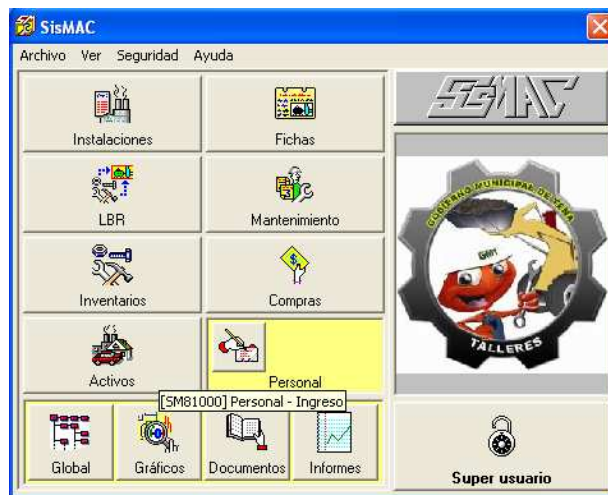
Motivo de retraso	Fecha Rt.	Hr. Rt. Ini	Tm. Rt.	Hr. Rt. Fin	Observaciones
-------------------	-----------	-------------	---------	-------------	---------------

Responder afirmativamente a las preguntas.

La orden de trabajo se ha cerrado, su información ya no puede modificarse, cerrada la orden se actualiza el histórico de las tareas ejecutadas, se actualizan los cronogramas de mantenimiento y los reportes.

MODULO DE PERSONAL.

- Llamar a la pantalla principal de SisMAC y hacer clic en personal.



- Hacer clic en ingreso se nos presenta la siguiente ventana.

Código	Apellido 1	Apellido 2	Nombre 1	Nombre 2	Dep	Sec.	Centro

- Para ingresar los nombres del personal, hacemos clic en **nuevo** y llenamos los campos que se presentan.

[SM81000] [SM81000] Personal - Ingreso

Dp./Secc. OOPP JTALLER C.C. []

Cod./Ap1. [] []

Código	Apellido 1	Apellido 2	Nombre 1	Nombre 2	Dep.	Sec.	Centro costo
1	Chagcha	Lopez	Holger	Heriberto	OOPP	JTALLER	
2	Cabrera	Ureña	Angel	Rodrigo	OOPP	JTALLER	
3	Sanmiguel	Rodriguez	Raúl	Iván	OOPP	JTALLER	

Empleado

Código [] Nombres [] [] Apellidos [] []

Dp./Sc. [] [] C.C. []

ALC
OOPP

- Una vez ya ingresado todo el personal tenemos la siguiente ventana.

[SM81000] [SM81000] Personal - Ingreso

Dp./Secc. OOPP [] C.C. []

Cod./Ap1. [] []

Código	Apellido 1	Apellido 2	Nombre 1	Nombre 2	Dep.	Sec.	Centro costo
1	Chagcha	Lopez	Holger	Heriberto	OOPP	JTALLER	
2	Cabrera	Ureña	Angel	Rodrigo	OOPP	JTALLER	
3	Sanmiguel	Rodriguez	Raúl	Iván	OOPP	JTALLER	
4	Ramos	Jordán	Segundo	Klever	OOPP	TALLER	
5	Parra	Gavilanez	Franklin	Wilmer	OOPP	TALLER	
6	Ortiz	Ortiz	Bolivar	Ernesto	OOPP	TALLER	
7	Barriouevio	Villacis	Héctor	Eduardo	OOPP	OPER	
8	Perez	Nuñes	Cesar	Augusto	OOPP	OPER	
9	Bolaños	Vinueza	Marco	Enrique	OOPP	OPER	

Empleado

Código 2 Nombres Angel Rodrigo Apellidos Cabrera Ureña

Dp./Sc. OOPP JTALLER C.C. []

REFERENCIAS GRÁFICAS

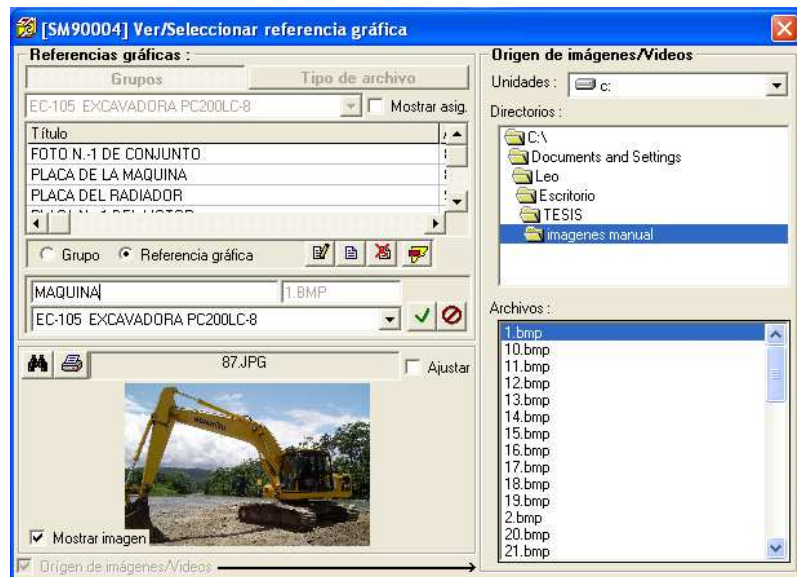
- Nos permite almacenar referencias graficas como son: fotografías, planos, archivos PDF, que pueden ser ligados a algún mando en la programación.



- En esta pantalla hacemos clic en **Gráficos**  y tenemos la siguiente ventana.



- Para ingresar nuevas referencias grafica, hacemos clic en **nuevo**, direccionamos la búsqueda de las imágenes en la ventana superior derecha, llenamos todos los campos que nos pide y aceptamos.



CAPITULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 CONCLUSIONES

- Por medio de este trabajo, se pudo realizar el inventario real del Equipo Caminero y Vehículos, además se propone un plan de mantenimiento para de esta manera lograr que los equipos estén permanentemente inspeccionados por parte del operador, asistente técnico y personal del taller.
- El Software SisMAC seleccionado para realizar éste trabajo, está diseñado para realizar en forma automática el control de mantenimiento y el análisis de fallas que pudieran presentarse en la máquina debido al uso y/o tiempo de funcionamiento.
- Este software no solo permite atender a la flota de equipos camineros y vehículos, además se puede aplicar al resto de departamentos que cuenten con equipos y maquinaria que necesiten mantenimiento preventivo programado del Gobierno Municipal de Tena.
- Con la cooperación de los operadores y conductores que son los responsables de entregar al asistente técnico los partes diarios de trabajos de sus unidades con las horas de operación y algún desperfecto mecánico; El mismo que se encargará de procesar la información en el software para su debido tratamiento, del cual dependerá el éxito de la sistematización propuesta en este trabajo.

- La jefatura de talleres es el centro de planificación de mantenimiento emite y programa las órdenes de trabajos para el taller; Además, desde esta oficina se direcciona y controla los trabajos en otros talleres externos.

- Considerando la gran cantidad de puntos de engrase y lugares a lubricar que tenemos en los equipos camineros, la diversidad de frecuencias a considerar en las tareas de lubricación de cada mecanismo, la variedad de lubricantes a utilizar, podemos decir que los trabajos de lubricación de estos equipos son las actividades primordiales del mantenimiento, por lo que la utilización de aceites y grasas de calidad extenderá la vida útil de este tipo de máquinas.

- Al no existir un plan de mantenimiento, el personal técnico y los operadores esperan que la falla se dé para realizar los trabajos de mantenimiento en los equipos, por tal motivo resulta ineficiente y caro el servicio de mantenimiento que se realiza.

14.2 RECOMENDACIONES

- Implementar un taller móvil de diagnóstico y lubricación que permita cumplir los trabajos de acuerdo al plan, de los equipos camineros que se encuentren en los frentes de trabajo, este grupo deberá estar formado por un Ingeniero Mecánico (Asistente técnico de la jefatura de Talleres), un mecánico capacitado, un lubricador, bombas de engrase, herramientas de uso cotidiano y diagnóstico y un vehículo 4x4 preferiblemente.
- Seleccionar el personal de mantenimiento y de apoyo de acuerdo a un perfil específico en función del trabajo a realizar.
- Implementar una política de renovación de acuerdo a criterios técnicos y económicos, para reducir de manera significativa los costos de mantenimiento, facilitando la administración del mantenimiento, la compra y el almacenamiento de repuestos.
- Concienciar al personal y autoridades sobre la importancia del mantenimiento en la economía de la institución.
- Aplicar el plan de mantenimiento, para lograr como resultado una mayor disponibilidad de los equipos, optimizar los recursos económicos, humanos y materiales.
- Es necesario que los operadores, choferes, mecánicos, asistente técnico y jefe de talleres reciban una capacitación técnica sobre operación y mantenimiento de cada una de las máquinas existentes.

- Para tener un mejor control del equipo caminero y vehículos es necesario establecer registros de las horas de operación y consumo de combustibles a través de la lectura diaria del horómetro y odómetro respectivamente, actividad que lo puede realizar el asistente técnico. Con esto conseguiremos que los trabajos de mantenimiento se realicen de acuerdo a la frecuencia establecida por el plan.

- Para garantizar la frecuencia de mantenimiento del plan es necesario el uso de partes y repuestos recomendados por los fabricantes de los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

- CEPEDA, N. Sistematización del Mantenimiento del Equipo Caminero del Honorable Consejo Provincial de Napo. Riobamba, ESPOCH 2006; (TESIS)
- CUADRADO, E. Mantenimiento Industrial. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2000. pp. 5- 83.
- DIAZ DEL RIO, M. Maquinaria de construcción. 5ta ed. Madrid: Publicación de la EU. IETCC. 1996.
- DIAZ, R. Motores de combustión interna. Riobamba: Pedagógica Freire, 1987. pp. 147-161.
- DOUNCE VILLANUEVA, E. La productividad en el mantenimiento industrial. 2^{da}ed. Azcapotzalco, México: Continental, 1998. p. 18.
- ECUADOR, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. La motoniveladora. Quito: Departamento de Capacitación y Entrenamiento, 1988. p. 3.
- ECUADOR, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Manual de Equipos y Talleres, s.l: Preparado por Roy Jorgensen. Consultores en ingeniería y administración ejecutiva, s.f. Segunda parte. pp. 225-227.
- ECUADOR, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS. Quito: Departamento de Capacitación y Entrenamiento, octubre 1988. Segmento I. Cargadora frontal. 31 p. Segmento III. Sistema hidráulico de equipo caminero. 14 p.
- LÓPEZ, B. Patricio Sistemas hidráulicos y neumáticos aplicados a la maquinaria y equipo pesado, Excavador Hidráulico Caterpillar 325L. Tesis. Ing. Ejecución Mecánica Automotriz; ESPE Sede Latacunga.
- MORÁN, I. Introducción a los Sistemas Hidráulicos (Documento).
- POZO, B. "Mantenimiento preventivo", Pag.27, 28.
- TEXACO. Manual de productos aceites lubricantes, grasas lubricantes y otros. s.l: Dep. Técnico lubricantes Conauto, 1999. pp. 5-28.

LINKOGRAFÍA.

Análisis y cálculo de costos y precios unitarios.

<http://www.unam.mx/terracerias/tema3b>.

14/02/2009

Definiciones de maquinaria de obra pública

<http://members.fortunecity.es/100pies/Definiciones.htm>

08/02/2009

Distribuidor y fabricante de equipos camineros.

<http://www.caterpillar.com>

08/03/2009

Distribuidor y fabricante de equipos camineros.

<http://www.komatsu.com>

20/03/2009

Implementos y herramientas de corte para maquinaria pesada de obras públicas.

<http://www.Catworktools.com>.

29/03/2009

<http://www.tpmonline.com/articles/management/13steps.htm>

12/05/2009.