

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



INFORME DE INGENIERÍA

***“OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE
MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE MAQUINARIA
PESADA DEL MTC ZONAL HUANCVELICA”***

*PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO*

ELABORADO POR:

RUBÉN DARÍO ACUÑA OLIVERA

*LIMA-PERÚ
2003*

Dedicatoria:

**A mis padres y hermanos
mi infinita gratitud.**

**A mis hijas Vanessa y Magali
mi cariño y ejemplo.**

INDICE

	Pág.
PRÓLOGO	1
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivos	5
CAPITULO 2: GENERALIDADES	6
2.1 Reseña Histórica	6
2.2 Ubicación	7
2.3 Organizacion	8
2.3.1 Funciones Generales	9
2.3.2 Jefatura de Mantenimiento	9
2.3.3. Funciones Especificas	10
2.4. Infraestructura de la Maquinaria	13
2.5 Mantenimiento de la Maquinaria	15
2.5.1 Mantenimiento Preventivo	15

2.5.2	Mantenimiento Correctivo.....	16
-------	-------------------------------	----

CAPITULO 3: SISTEMA ACTUAL DEL CONTROL DE MANTENIMIENTO Y

	OPERACIÓN.....	23
3.1	Finalidad.....	23
3.2	Alcance	23
3.3	Responsabilidades.....	24
3.4	Normas Generales	24
3.5.	Normas Especificas	27
3.6	Formatos del Sistema de Control	39
3.7	Factores Críticos en el Actual Sistema de Control.....	41
	3.7.1 Factores Críticos Administrativos.....	41
	3.7.2 Factores Críticos de Control.....	42
	3.7.3 Factores Críticos Logísticos.....	43
	3.7.4 Factores Críticos de Infraestructura	44

CAPITULO 4: IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA PARA OPTIMIZAR

	EL CONTROL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN	52
4.1	Sistema de Control	52
4.2	Optimización del Control de Mantenimiento y Operación	52
4.3	Formatos a Utilizarse en el Nuevo Sistema de Control.....	54
4.4	Implementación de los Software de Control	61
	4.4.1 Software de Control de Mantenimiento Preventivo.....	61
	4.4.2 Software de Control de Combustible	65

4.4.3	Software de Control de Neumáticos	68
4.4.4	Software de Control de Costos de operación y mantenimiento.....	71
CAPITULO 5: COSTOS		91
5.1	Indicadores de Control	91
5.1.1	Clasificación de Indicadores de Control	91
5.1.1.1	Indicadores de Control de Combustible	92
5.1.1.2	Indicadores de Control de Neumáticos	93
5.1.1.3	Indicadores de Control de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.....	95
5.1.1.4	Indicadores Utilizados en los Costos Finales de Operación y Mantenimiento.....	97
5.2	Estructura de Costos	99
5.3	Costo Beneficio de la Implementación del Nuevo Sistema de Control	101
CONCLUSIONES.....		104
RECOMENDACIONES		106
BIBLIOGRAFIA		107
APENDICES		

PROLOGO

El presente informe de ingeniería titulado: “Optimización del Control de Mantenimiento y Operación de Maquinaria Pesada del MTC Zonal Huancavelica”, está basado en la experiencia obtenida con maquinaria destinada a la conservación vial de carreteras no asfaltadas a cargo de Proyectos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) comprendidas dentro del Departamento de Huancavelica, y consta de cinco capítulos los cuales se sintetizan a continuación:

Capítulo 1: Introducción

Aquí se presenta la exposición correspondiente indicando los antecedentes y objetivos que se persiguen.

Capítulo 2: Generalidades

Se dan particularidades sobre la ubicación, organización, mantenimiento e infraestructura de la maquinaria.

Capítulo 3: Sistema actual del control de mantenimiento y operación

Se detalla el sistema actual de control de mantenimiento y operación de las máquinas y vehículos basado en Directivas. Así mismo se señalan los factores críticos encontrados en el sistema tanto administrativamente como logísticamente.

Capítulo 4: Implementación del nuevo sistema para optimizar el control de mantenimiento y operación

Se da los lineamientos del nuevo sistema a fin de optimizar los controles de mantenimiento y operación, implementándose a base de formatos y software.

Capítulo 5: Costos

Se presenta el costo beneficio de la implementación del nuevo sistema.

Finalmente se tiene: las conclusiones, recomendaciones, fuentes de información y los apéndices respectivos.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

Los costos de operación y mantenimiento representan una elevada inversión en el movimiento de maquinaria pesada y vehículos que se utilizan para los diversos trabajos de construcción de carreteras y mantenimiento vial.

Por estas razones es importante evaluar y controlar el mantenimiento y sus diferentes gastos de reparación con el objetivo de optimizar sus costos y de esta manera obtener un mayor costo beneficio de la maquinaria pesada.

Actualmente en el ámbito nacional específicamente en el sector de construcción, la grave crisis que sufre ha obligado a que los precios de alquiler horario de maquinaria pesada, disminuya considerablemente debido a la alta competencia, obligando en muchos casos a consolidar contratos únicamente para cubrir gastos.

Debido a la subida de los precios de los combustibles, lubricantes, neumáticos, repuestos, etc., las empresas públicas y privadas que trabajan en construcción

de carreteras y mantenimiento de vías ven por conveniente implementar nuevos sistemas a fin de controlar los diversos costos de operación y mantenimiento, para de esta forma poder competir en el mercado nacional.

1.1 Antecedentes

En el caso del sector público, básicamente el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), que tiene distribuido maquinarias pesadas a nivel nacional en proyectos de carreteras, el mantenimiento y operación de los equipos se hace cada vez más difícil debido a los bajos presupuestos y recursos que se destinan anualmente, por esta razón se hace necesario implementar un sistema informático para optimizar los distintos controles de mantenimiento y operación.

El sistema actual de control que se maneja en el Ministerio de Transportes es de muchos años atrás, por lo cual ya quedó en desuso, requiriéndose en la actualidad ser modernizado.

La implementación del nuevo sistema permitirá controlar en forma puntual los diferentes repuestos e insumos que se utilizan en el mantenimiento, permitiendo la determinación del rendimiento de cada equipo y sus costos.

El presente trabajo pretende mostrar un modelo con el prototipo de la manera cómo se deberá controlar el mantenimiento y operación de la maquinaria a cargo del MTC para así llegar a gestionar de una manera más óptima los recursos del Estado.

Tomaremos como referencia para el presente trabajo la maquinaria y equipo de la Jefatura Zonal 08 de Huancavelica que ejecuta trabajos de mantenimiento vial.

1.2 Objetivos

- Optimizar el control de mantenimiento y operación de la maquinaria pesada del MTC - Zonal Huancavelica reduciendo costos, aumentando la eficiencia de los equipos.
- Modernizar el sistema de control del equipo mecánico de la Zonal Huancavelica mediante la utilización de software, el cual podrá hacerse extensivo a nivel nacional en los Proyectos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que se dedican a la conservación y construcción de carreteras, tendientes a buscar la estandarización.

CAPITULO 2

GENERALIDADES

2.1 Reseña Histórica

La Dirección de Conservación Vial de la Dirección General de Caminos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones es el sector encargado del mantenimiento de la red vial nacional. A partir del año 1,994 se crea el sistema de Proyectos de Carreteras de Acción Cívica por Administración Directa a nivel nacional, proporcionando el Ministerio a cada Proyecto un equipo de máquinas formado principalmente por: tractor oruga y/o tractor neumático, cargador frontal, motoniveladora, rodillo liso, camión cisterna y camiones volquete. Funcionando de esta manera hasta el año 1,999.

A partir del año 2,000 la Dirección General de Caminos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, planificó y ejecutó la creación de Zonales a nivel nacional agrupando en cada Zonal proyectos encargados de la conservación vial. Es así que en el Departamento de Huancavelica se implementó la Zonal 8, la cual agrupa a tres Proyectos de Carretera: Imperial-Pampas-Churcampa-Mayocc,

Izcuchaca-Mayocc-Huanta y Huancavelica-Castrovirreyna-Pámpano.

2.2 Ubicación

El grupo de máquinas de la Zonal 8 Huancavelica se encuentra distribuido en tres Proyectos de Carretera dedicadas a conservación vial, abarcando cuatro Provincias del Departamento de Huancavelica: Tayacaja, Churcampa, Huancavelica y Castrovirreyna.

Carretera: Imperial-Pampas-Churcampa-Mayocc

La zona del Proyecto está ubicada:

Departamento	Huancavelica
Provincias	Tayacaja y Churcampa
Altitud	2,300 a 4,350 m.s.n.m.
Longitud del tramo	182.400 Km

El campamento principal de la Obra se encuentra en la localidad de Pampas.

Carretera: Izcuchaca-Mayocc-Huanta

La obra de conservación vial de esta carretera está ubicada:

Departamento	Huancavelica y Ayacucho
--------------	-------------------------

Provincias Tayacaja, Churcampa y Huanta

Altitud 2,300 a 2,700 m.s.n.m.

Longitud del tramo 148.775 Km

El campamento principal se encuentra en la localidad de Mayocc.

Carretera: Huancavelica-Castrovirreyna-Pámpano

La zona del Proyecto está ubicada:

Departamento : Huancavelica

Provincias Huancavelica y Castrovirreyna

Altitud 2,250 a 4,855 m.s.n.m.

Longitud del tramo 184.160 Km

El campamento principal de la Obra se encuentra en la localidad de Ticrapo.

Para mayor información ver en Apéndice: planos de ubicación, localización y clave de los proyectos.

2.3 Organización

La Zonal 8 Huancavelica, depende directamente de la Dirección de Conservación Vial en lo administrativo, técnico y económico, con la responsabilidad del mantenimiento de las vías principales de dicho departamento, utilizando para

ello maquinaria pesada perteneciente al MTC. Está organizada de acuerdo al organigrama mostrado en el cuadro 2.3 (a).

2.3.1 Funciones Generales

Dada la importancia que tiene la conservación de la red vial para mejorar las comunicaciones y relaciones entre las poblaciones con el fin de establecer su desarrollo socioeconómico y por ende del país, la Zonal 8 Huancavelica cumple las siguientes funciones generales:

- Atender las emergencias en la red vial local cada año durante los meses de Enero a Marzo, efecto producido por las precipitaciones pluviales.
- Ejecutar las obras de infraestructura vial asignadas por lo general para los meses de Abril a Diciembre, supervisando y evaluando los materiales usados para tal fin.
- Cumple con implementar las políticas de mantenimiento, reparación y conservación de la maquinaria pesada copia de acuerdo a las disposiciones emanadas por la Oficina de Equipo Mecánico - Lima.

2.3.2 Jefatura de Mantenimiento

El área de mantenimiento mecánico de la Zonal 8, es la encargada de la administración y ejecución correspondiente al mantenimiento y operación de la maquinaria asignada a ésta en coordinación con la Oficina de Equipo Mecánico -

Lima, para lo cual tiene como responsable al Jefe de Mantenimiento.

Tiene como principal objetivo realizar las actividades inherentes al mantenimiento preventivo y correctivo del equipo mecánico, para lo cual deberá organizar, programar y efectuar las acciones necesarias para conservarlo en estado operativo.

La Zonal no dispone de taller propio, por lo cual según los requerimientos y la envergadura de las reparaciones se recurre a servicio de terceros y/o se solicita el apoyo a la Oficina de Equipo Mecánico – Lima.

El Jefe de Mantenimiento, depende del Jefe Zonal y tiene mando sobre el mecánico, operadores y choferes; coordina con las demás áreas para cumplir las disposiciones superiores. Para mayor detalle se muestra el organigrama en el cuadro 2.3.2 (a).

2.3.3 Funciones Específicas

JEFE DE MANTENIMIENTO

- Planificar, organizar y evaluar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades.
- Establecer el cronograma anual de bienes y servicios requeridos para el equipo mecánico de cada Residencia.

- Determinar los costos de operación y de mantenimiento de las máquinas.
- Elaboración y seguimiento del programa de mantenimiento y del aprovisionamiento oportuno de los repuestos e insumos de mantenimiento.
- Inspección periódica de las máquinas en Obra de cada Residencia perteneciente a la Zonal.
- Efectuar visitas inopinadas a cada Residencia de Obra, verificando que todo lo ejecutado concuerde con lo informado, así como el uso de bienes asignados se encuentre debidamente registrados (ingreso / salida).
- Capacitación, adiestramiento del personal de campo a través de charlas técnicas sobre mantenimiento, operación y seguridad.
- Efectuar las observaciones y recomendaciones necesarias a fin que se tomen las correcciones pertinentes.
- Remitir información mensual del equipo mecánico a la Sede Central OEM – Lima.
- Realizar otras funciones afines que le asigne la superioridad.

MECANICO

- Ejecutar los diferentes servicios de mantenimiento preventivo y

reparaciones posibles de las unidades del equipo mecánico de la Jefatura Zonal, ordenadas por el Jefe de Mantenimiento.

- Controlar y verificar el consumo de combustible y lubricantes por máquina, informando al Jefe de Mantenimiento.
- Disponer atención inmediata a las solicitudes de los operadores y choferes de la unidad mecánica a su cargo.
- Verificar y controlar las anotaciones diarias en la libreta de control y parte diario de trabajo de equipo mecánico.
- Realizar otras funciones afines que le asigne el Jefe de Mantenimiento.

OPERADOR / CHOFER

- Es responsable de la correcta operación / conducción y de mantener en buen estado la unidad a su cargo.
- Solicitar oportunamente los servicios de mantenimiento y las reparaciones necesarias para el equipo mecánico a su cargo, así mismo informar al mecánico cualquier anomalía que detecte en su unidad.
- Revisar el estado general de la unidad posterior al mantenimiento y/o reparación.
- Operar el equipo mecánico en las zonas de trabajo designados por el

Residente de Obra.

- Estar presente actuando como apoyo del mecánico, cuando se realicen los servicios a su unidad.
- Llevar al día el parte diario de trabajo de equipo mecánico así como la libreta de control.

2.4 Infraestructura de la Maquinaria

La maquinaria es administrada por la Oficina de Equipo Mecánico, que depende jerárquicamente de la Dirección General de Caminos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. En Obra es decir en las Zonales es administrado por el Jefe de Mantenimiento.

A nivel nacional se tiene la siguiente distribución de máquinas (19 Zonales, 52 Proyectos, 734 Unidades):

Zonal 1 Amazonas	Con tres proyectos, 47 unidades.
Zonal 2 Ancash	Con cinco proyectos, 91 unidades.
Zonal 3 Apurimac	Con tres proyectos, 37 unidades.
Zonal 4 Arequipa	Con tres proyectos, 33 unidades.
Zonal 5 Ayacucho	Con tres proyectos, 32 unidades.
Zonal 6 Cajamarca	Con cinco proyectos, 56 unidades.

Zonal 7 Cuzco	Con cuatro proyectos, 53 unidades.
Zonal 8 Huancavelica	Con tres proyectos, 30 unidades.
Zonal 9 Huánuco	Con dos proyectos, 33 unidades.
Zonal 10 Ica	Con un proyecto, 20 unidades.
Zonal 11 Junín	Con un proyecto, 13 unidades.
Zonal 12 La Libertad	Con cuatro proyectos, 57 unidades
Zonal 13 Lima	Con dos proyectos, 66 unidades.
Zonal 14 Madre de Dios	Con cuatro proyectos, 49 unidades
Zonal 15 Pasco	Con un proyecto, 26 unidades.
Zonal 16 Piura	Con dos proyectos, 20 unidades.
Zonal 17 Puno	Con tres proyectos, 29 unidades.
Zonal 18 San Martín	Con dos proyectos, 27 unidades.
Zonal 19 Tacna	Con un proyecto, 15 unidades

La Jefatura Zonal 8 Huancavelica, tiene a su cargo tres proyectos que son los siguientes:

Proyecto 1

Carretera: Imperial-Pampas-Churcampa-Mayocc

Proyecto 2

Carretera: Izcuchaca-Mayocc-Huanta

Proyecto 3

Carretera: Huancavelica-Castrovirreyna-Pámpano

Las máquinas y vehículos asignados para esta Zonal, están distribuidos conforme se muestra en los cuadros 2.4 (a), 2.4 (b) y 2.4 (c).

2.5 Mantenimiento de la Maquinaria

En la Zonal 8 Huancavelica, se efectúa tanto el mantenimiento preventivo como el mantenimiento correctivo.

2.5.1 Mantenimiento Preventivo

Viene efectuándose periódicamente en los diferentes proyectos, en base a un programa de mantenimiento que está a cargo del mecánico bajo la supervisión del jefe de mantenimiento. A fin de verificar el cumplimiento de los servicios correspondientes en el horómetro / odómetro establecido, el Jefe de Mantenimiento efectúa el seguimiento frecuentemente en obra, así mismo realiza coordinaciones con el Área Administrativa de la Zonal para el abastecimiento oportuno de los repuestos e insumos.

La fuente de información técnica necesaria para la programación del mantenimiento y los trabajos a realizarse por cada servicio son los manuales de operación, mantenimiento y de taller de los fabricantes de los equipos.

Tareas del mantenimiento preventivo:

- De rutina.- Limpieza, engrase, inspecciones.
- De mantenimiento.- De acuerdo a cada tipo de servicio: Para máquinas cada 250, 500, 1000, 2000 Hrs., y para vehículos cada 5000, 30000 Kms.

2.5.2 Mantenimiento Correctivo

Se realiza cuando las máquinas y vehículos fallan intempestivamente, de un momento a otro. Dichas reparaciones se efectúan según la gravedad del caso en obra o en talleres y puede ser sólo con personal del proyecto, con apoyo de personal técnico de la Oficina de Equipo Mecánico (Lima) o con servicio de terceros.

El mantenimiento correctivo, está dividido en tres niveles:

1.- Reparación menor

Las operaciones de mayor incidencia a este nivel son las siguientes:

- Corrección de fugas de aceite, combustible, agua.
- Cambio de retenes, sellos.
- Reemplazo de cables conductores eléctricos.

- Reemplazo de mangueras.
- Regulación y ajustes de freno, embragues.
- Calibraciones de válvulas, inyectores.

2.- Reparación mediana

En este nivel se realiza la reparación de componentes como:

- Bombas de inyección.
- Bombas hidráulicas.
- Turbos alimentadores.
- Cilindros hidráulicos.
- Caja de transmisión.
- Convertidor.
- Motor, etc.

3.- Reparación mayor o integral

Este nivel comprende la reparación de todos los sistemas de la unidad (overhaul).

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL (AREA DE MANTENIMIENTO)



Cuadro 2.3.2 (a)

RELACIÓN DE EQUIPO MECÁNICO

Carretera : Imperial-Pampas-Churcampa-Mayocc

N°	UNIDAD	MARCA	MODELO	REG.	ANO	MOTOR	POT. HP	CAPAC.
01	Rodillo Liso Vibratorio	Ingersoll Rand	SD-100DB	104	1,995	Cummins	125	
02	Motoniveladora	Champion	710A	445	1,994	Cummins	135	
03	Cargador Frontal	Komatsu	WA320-1	961	1,994	Komatsu	150	2.5 m3
04	Tractor Neumático	Komatsu	WD420-1	966	1,994	Komatsu	210	3.1 m3
05	Tractor de Orugas	Komatsu	D53A-1	1055	1,994	Komatsu	124	2.7 m3
06	Camión Volquete	Volvo	F10-6x4	2323	1,994	Volvo	318	12 m3
07	Camión Volquete	Volvo	F10-6x4	2328	1,994	Volvo	318	12 m3
08	Camión Volquete	Volvo	F10-6x4	2385	1,994	Volvo	318	12 m3
09	Camión Volquete	Ford	LNT-8000	2525	1,995	Cummins	300	10 m3
10	Camioneta	Toyota	HILUX 4x4	1041	1,995	Toyota	118	0.5 TN.

Cuadro 2.4 (a)

RELACIÓN DE EQUIPO MECÁNICO

Carretera : Izcuchaca-Mayocc-Huanta

Nº	UNIDAD	MARCA	MODELO	REG.	AÑO	MOTOR	POT. HP	CAPAC.
01	Rodillo Liso Vibratorio	Ingersoll Rand	SD-100DB	76	1,995	Cummins	125	
02	Motoniveladora	Fiatallis	FG-75A	395	1,993	Cummins	135	
03	Cargador Frontal	Komatsu	WA320-1	1042	1,994	Komatsu	210	2.5 m3
03	Tractor Neumático	Komatsu	WD420-1	976	1,994	Komatsu	210	3.1 m3
04	Tractor de Orugas	Fiatallis	14C	987	1,993	Cummins	170	2.7 m3
06	Camión Volquete	Hino	FS-331-SD	2147	1,992	Hino	280	8 m3
07	Camión Volquete	Hino	FS-331-SD	2225	1,993	Hino	280	8 m3
08	Camión Volquete	Hino	FS-331-SD	2245	1,993	Hino	280	8 m3
09	Camión Volquete	Ford	LNT-8000	2520	1,995	Cummins	300	10 m3
10	Camioneta	Toyota	HILUX 4x4	1053	1,995	Toyota	118	0.5 Tn

Cuadro 2.4 (b)

RELACIÓN DEL EQUIPO MECÁNICO

Carretera : Huancavelica-Castrovirreyna-Pámpano

N°	UNIDAD	MARCA	MODELO	REG.	ANO	MOTOR	POT. HP	CAPAC.
01	Rodillo Liso Vibratorio	Muller	VAP 70	54	1,993	Cummins	135	
02	Motoniveladora	Komatsu	GD523A-1DB	423	1,993	Cummins	135	
03	Cargador Frontal	John Deere	644G	917	1,993	John Deere	160	3.2 m3
04	Tractor Neumático	Komatsu	WD420-1	951	1,994	Komatsu	210	3.1 m3
05	Tractor de Orugas	Fiatallis	FD-14E	1002	1,993	Cummins	130	2.7 m3
06	Camión Volquete	Hino	FS-331-SD	2255	1,993	Hino	280	8 m3
07	Camión Volquete	Hino	FS-331-SD	2265	1,993	Hino	280	8 m3
08	Camión Volquete	Hino	FS-331-SD	2270	1,993	Hino	280	8 m3
09	Camión Cisterna Agua	Ford	FT - 900	1827	1,993	Cummins	275	2,500 glns.
10	Camionera Pick-Up	Toyota	HILUX 4x4	1047	1,995	Toyota	118	0.5 Tn.

Cuadro 2.4 (c)

CAPITULO 3

SISTEMA ACTUAL DEL CONTROL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

El esquema actual del control de mantenimiento y operación de la maquinaria y vehículos, esta reglamentado a una Directiva de Mantenimiento que se aplica a nivel de los distintas jefaturas zonales en todos los Departamentos del Perú. Para el caso específico de la Zonal 8 Huancavelica esta Directiva es aplicada.

3.1 Finalidad

Normar el mantenimiento preventivo de la maquinaria y de los vehículos de la Dirección General de Caminos (DGC), distribuidos a nivel nacional en las Jefaturas Zonales de la Dirección de Conservación Vial, Proyectos de la DGC, Jefaturas Militares y Sistema Nacional de Mantenimiento de Carreteras (SINMAC).

3.2 Alcance

A todos los proyectos de conservación de carreteras, en las Zonales y Dirección

de Carreteras, Puentes, SINMAC, Jefaturas Militares y otras donde se encuentran unidades mecánicas de la DGC del MTC.

3.3 Responsabilidades

La presente Directiva es de cumplimiento obligatorio de las Jefaturas Zonales, Proyectos de la DGC, Jefaturas Militares, SINMAC. El incumplimiento de las normas establecidas en la presente Directiva será causa de sanción administrativa, que para tal efecto se establezca y de conformidad a lo dispuesto.

3.4 Normas Generales

- Los jefes de proyectos civiles y militares son los responsables del cuidado de las unidades a su cargo, para tal efecto, tienen la obligación de velar por su seguridad integral, reparación y mantenimiento oportuno de las mismas.
- Los montos asignados para el Mantenimiento y Conservación de la maquinaria (repuestos y mantenimiento), tienen carácter intangible y no será destinado a otros usos, salvo que las unidades estén paralizadas, en cuyo caso se solicitará el cambio de uso.
- Los jefes de proyectos civiles y militares tienen la obligación de mantener en el mismo estado que recibieron la maquinaria nueva o reparada a su

cargo; por lo tanto las unidades necesariamente deben contar con todos y cada uno de sus conjuntos, componentes, partes, herramientas y manuales, accesorios que son inherentes a la unidad al momento de su devolución, salvo el normal desgaste por el uso.

- Los jefes zonales y de proyectos civiles y militares deberán solicitar a la Oficina de Equipo Mecánico (OEM), con la anticipación del caso, su requerimiento de repuestos de alto consumo que se empleará para ejecutar el programa de mantenimiento considerando un periodo de seis meses. Si la OEM no dispusiera de los repuestos requeridos, se procederá a comprar localmente por cuenta de las Zonales, proyectos Civiles y Militares.
- Los jefes zonales, jefes de proyectos civiles y militares son responsables del control del mantenimiento de la maquinaria a su cargo, debiendo llevar el File de sus unidades y el control del llenado de las Libretas de Control y solicitarlas a la OEM en caso de no contar con ellas. Asimismo verificar que cada operador cuente con la licencia de conducir (brevete) o la certificación adecuada para el desarrollo de su labor.
- Los jefes de proyectos civiles, zonales y militares tienen la obligación de hacer cumplir el Programa de Mantenimiento de cada equipo formulado por la Oficina de Equipo Mecánico y enviar adicionalmente a las hojas desglosables de la cartilla de control, un cuadro comparativo mensual detallando las acciones realizadas a fin que se pueda llevar el control de los servicios y mantener operativas las unidades.

- Los jefes de equipo mecánico deberán planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades de mantenimiento Preventivo y Correctivo del Equipo Mecánico asignado a la Residencia de Obra de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por la Oficina de Equipo Mecánico.
- Los Proyectos que tengan el 70% de maquinaria paralizada por falla mecánica deberán reportar el hecho a la DGC y solicitar la paralización total del Proyecto a fin de redestinar el presupuesto a la reparación del equipo mecánico.
- Los jefes de equipo mecánico tienen la obligación de disponer lo conveniente para asegurar el funcionamiento de los instrumentos de control, manómetros, termómetros, indicadores, horómetro, odómetro y similares, informando a la Oficina de Equipo Mecánico de inmediato sobre la falta de operación de los instrumentos y reparar y/o cambiar los que estén en mal estado.
- Los jefes de equipo mecánico son responsables, por la existencia, mantenimiento y reparación de los instrumentos de control de operación de las unidades a su cargo, la inexistencia no reportada oportunamente o la falla de operación de las mismas, será causa de sanción administrativa, que para tal efecto se establezca.
- La oficina de equipo mecánico se encargará de supervisar y en lo posible a solicitud de los proyectos, realizará el mantenimiento preventivo para la maquinaria que se encuentre en periodo de garantía a fin de poder realizar

los reclamos correspondientes por desperfectos de fábrica a sus proveedores.

- La oficina de equipo mecánico a través del área de supervisión se encargará de mantener actualizado el archivo de las hojas desglosables de la libreta de control provenientes de los Proyectos, las cuales deberán ser enviados en fotocopia mensualmente a mas tardar el quinto (05) día del mes siguiente al que hace mención en ellas.
- Los jefes de proyectos civiles y militares, son responsables de la provisión de los manuales de mantenimiento y de operación de las unidades a su cargo, copia de los cuales deberán obrar permanentemente con la unidad. La carencia de esta información será causa de sanción.
- Cuando las reparaciones mayores no se efectúen en la OEM y tengan que ser realizadas mediante la contratación de servicios de terceros, bajo la responsabilidad del Jefe Zonal, este deberá evacuar un informe pormenorizado de las reparaciones efectuadas y remitirlos a la OEM incluyendo copia informativa de las facturas y el certificado de reparación correspondiente.

3.5 Normas Específicas

OPERACIÓN DEL EQUIPO MECANICO

Encendido.- Antes de encender la máquina, revisarla y seguir las indicaciones del manual de mantenimiento y de operación, que emite el fabricante.

Apagado.- Estacionar el equipo en una zona plana, liberar las presiones de trabajo de los implementos hidráulicos y mantener funcionando en ralentí el motor en posición neutral y aplicando freno de mano o de estacionamiento por espacio de cinco minutos hasta que reduzca su temperatura, luego apague el motor de la unidad, devuelva la palanca de cambios a la posición de primera aplicando siempre el freno de estacionamiento. En el caso de que el motor esté recalentado, detener después que la temperatura del refrigerante haya descendido hasta el nivel apropiado. Después de detener el motor gire la llave de arranque hasta la posición OFF.

Velocidades.- Operar el equipo utilizando las velocidades de acuerdo al rango de trabajo que se establece en el manual correspondiente. Para evitar daños ocasionados por la sobrerotación del motor, no exceda los límites de velocidad máxima indicados para cada engranaje, preste especial atención al número de revoluciones al efectuar al cambio descendente.

Solicitud de potencia.- Evitar el requerimiento de la potencia del equipo al máximo por un tiempo excesivo a fin de no provocar recalentamientos.

Carga.- Distribuir la carga de manera que el peso total sea repartido proporcionalmente a la máxima carga en cada eje. De acuerdo a las medidas de cada neumático se determina la carga o peso máximo que puede recibir cada eje.

COMBUSTIBLE

Filtro de combustible.- El filtro de combustible es el elemento filtrante que evita el ingreso de partículas extrañas en suspensión a la bomba de inyección e inyectores, se requiere que sea original o de marca reconocida. Se recomienda no lavar nunca el filtro. Una vez cumplido su ciclo de vida útil, debe ser destruido.

Reabastecimiento.- Debe de realizarse con el equipo apagado y verificar que el combustible sea el apropiado y cuidando de que no esté contaminado con grasa, tierra ni agua (producto de la condensación). Si usa galonera de llenado, antes de llenar, verificar que ésta no contenga polvo ni agua, ni elementos extraños, utilizar papel filtrante al momento de reabastecerse de combustible.

Contaminantes.- Revisar las tuberías de combustible para comprobar si hay pérdidas. Observe la posición de la aguja del indicador de combustible, si el nivel es bajo, saque la tapa de relleno y llenar el tanque de combustible al final de cada jornada para reducir la condensación de agua en el interior del tanque.

Drenaje y limpieza.- Obligatoriamente drenar diariamente el tanque de combustible, de esa manera se estaría eliminando el agua depositada en el fondo del tanque. Asimismo cada 6 meses desmontar el tanque de combustible para su limpieza interior de este y del filtro metálico tipo malla.

ACEITE

Eliminación de los aceites usados.- Para eliminar el aceite usado no arrojarlo a las aguas de los ríos ni a zonas de vegetación para evitar atentar contra el medio ambiente, ni en los lugares que van a ser usados para carreteras, ya que estos aceites impiden la adherencia del asfalto. En todo caso, salvo que se indique lo contrario, este se deberá acopiar para su reciclado por las entidades especializadas.

Grado adecuado.- Debe usarse el aceite de acuerdo a especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante, preferentemente este será multigrado, teniéndose en cuenta los rangos de temperatura del clima donde va a trabajar la maquinaria y los sistemas que van a ser utilizados. No usar aceite a granel, menos aun cuando se desconozca su procedencia.

Frecuencias de cambio.- Deben respetarse los periodos de cambio indicados por los fabricantes para cada equipo, salvo en los casos que hayan sido estudiados por la OEM, para lo cual los nuevos intervalos serán incluidos en el mantenimiento preventivo.

Registro y control.- Se deberá llevar un control de los cambios y consumos adicionales del aceite de la maquinaria y vehículos, para ello se reportará a la OEM, mediante las hojas desglosables de control.

Inspecciones.- Deberá realizar muestreos de los aceites cada 500 horas o

10,000 km de recorrido enviando las muestras de los aceites a la OEM en un frasco limpio para poder analizarlo, colocar una etiqueta e indicar: Maquinaria, Registro, N° de serie, sistema al que pertenece la muestra, horas o kilometraje y descripción de los trabajos que realiza el equipo.

LIMPIEZA

Puntos de cuidado.- Se debe tener principal cuidado con los elementos hidráulicos actuadores como son los pistones hidráulicos y botellas telescópicas debido a que la tierra acumulada sirve como abrasivo y daña los vástagos ocasionando fuga de aceite. En la limpieza evitar que ingrese agua al alternador para evitar ocasionar daños en el sistema eléctrico de carga.

Frecuencia.- La limpieza deberá realizarse obligatoriamente cada semana en el campo o determinar de acuerdo a la necesidad cuando la maquinaria lo requiera.

Procedimientos operativos.- Estacionar la maquinaria en un lugar plano y accionar el freno de parqueo, proteger el alternador para evitar el ingreso de agua. Realizar la limpieza con agua y detergente, de ser factible esta labor deberá ser realizada con el apoyo de una máquina de lavado a presión, especialmente en las zonas que se encuentran con grasa y suciedad (radiador, puntos de engrase). Para así poder inspeccionar la maquinaria detectando fugas, roturas, etc. Lubricar y engrasar con insumos nuevos.

ENGRASE

Puntos de engrase.- Los puntos de engrase se detallan en cada una de las hojas de los manuales de operación y mantenimiento del fabricante.

Frecuencia.- La frecuencia de engrase está establecida en el manual de mantenimiento y operación por cada uno de los representantes de marca, lo cual están sujetos a cambio por la necesidad comprobada del trabajo.

Procedimientos y cuidado.- El engrase se debe realizar con la maquinaria detenida y si es con el motor encendido deberán estar presentes 02 personas: una en el asiento del operador y otra realizando el engrase, esto con fines de seguridad para evitar accidentes. La maquinaria debe estar limpia antes de empezar el engrase para permitir que pueda realizarse este mantenimiento eficientemente.

CAMBIO DE ELEMENTOS DE ALTO CONSUMO

Filtros.- Los elementos de filtrado perteneciente a los sistemas de la maquinaria son:

- a) **Aire-** Su cambio deberá realizarse cuando se verifique que el elemento indicador de polvo marque nivel de saturación (en rojo) pudiendo efectuarse hasta tres limpiezas, condicionando al daño que se pudiera producir en los elementos filtrantes.

- b) **Combustible.-** El cambio se deberá efectuar a las 250 hrs. de uso en maquinaria y 5,000 Km en vehículos, salvo excepciones en donde el fabricante indique otra frecuencia o por la necesidad comprobada del trabajo.

- c) **Aceite de motor.-** El cambio se deberá efectuar a las 250 hrs de uso en maquinaria y 5,000 Km de recorrido en vehículos, salvo excepciones en donde el fabricante indique otra frecuencia o por la necesidad comprobada del trabajo.

Nota.- Después de realizar una reparación de motor, se debe cambiar los filtros de combustible, de aceite de motor, además de los que indica el manual de mantenimiento de cada fabricante.

Frecuencia de cambio filtros.- Se deberá respetar la frecuencia de cambio que se indica en cada manual de operación y mantenimiento para cada maquinaria, de no contar con las frecuencias establecidas comunicarse al OEM para alcanzarles la programación de servicios o en caso contrario elaborar el programa de cambios de acuerdo a las características del trabajo.

Procedimiento operativo.- El cambio de estos elementos deberá ser realizado por una persona calificada con conocimientos técnicos en mantenimiento y de acuerdo a lo que indica el manual de operación / mantenimiento de la máquina, teniendo en cuenta la limpieza y e uso de repuestos originales y/o de marca para poder conservar la garantía de operación.

Cuidados.- Se debe tener cuidado de no contaminar los lubricantes, ni el combustible a fin de evitar desgastes del equipo por ingresos de partículas extrañas. Asimismo, los repuestos (filtros de combustible, aceite, aire, etc.) deben ser de marca, originales.

CAMBIO DE ELEMENTOS DE DESGASTE

Los elementos de desgaste de la maquinaria deberán ser sustituidos antes que termine su periodo de vida útil para poder recuperarlos. El desgaste puede ser mayor o menor pero se estandarizará el tiempo de uso en base a la tabla siguiente:

N°	DESCRIPCION	HORAS DE CAMBIO
01	Cuchillas	750
02	Cantoneiras	750
03	Portauñas	1500
04	Uñas	750
05	Otros aditamentos	750

Nota.- Las partes que sirven para sujeción de estos elementos deberán ser cambiadas junto con ellos en los intervalos correspondientes.

NEUMÁTICOS

Presión.- Revisar y mantener la presión de inflado a un valor correcto con los

neumáticos fríos, este valor se encuentra en los datos técnicos del fabricante. No desinfe si la presión aumenta durante la jornada de trabajo. La carga máxima permisible para el neumático deberá cumplir con los valores recomendados por el fabricante.

Selección.- Los neumáticos deberán ser solicitados de acuerdo al requerimiento de uso y a las condiciones del trabajo.

Nivel de desgaste.- Los neumáticos deberán tener un uso hasta que quede unos 5 mm de cocada en la banda de rodamiento para el caso de vehículos, de esa manera se podrá efectuar el reencauche correspondiente. En el caso de las máquinas, el remanente debe ser de 7 mm como mínimo, existiendo para esto marcas en las bandas laterales.

TREN DE RODAMIENTO EN TRACTORES DE ORUGAS

Recomendaciones para la extensión de la vida útil mediante una operación correcta.

- No manejar la unidad a alta velocidad.
- No dejar que las zapatas patinen bajo cargas inadecuadas.
- No imponer carga sobre una oruga sola, por un periodo largo de tiempo.
- Evitar siempre que sea posible, manejar la máquina sobre rocas.

Revisión de los órganos principales del tren de rodamiento.

a) Tensión adecuada de las orugas

- Cuando la tensión está excesivamente apretada: Ocurrirá desgaste prematuro entre pines y bocinas.
- Cuando la tensión está excesivamente floja: Causará desalineamiento de los eslabones, haciendo que el tractor se tambalee al avanzar; desgaste en las pestañas de los rodillos, caras laterales de la rueda delantera y caras laterales del eslabón.
- Ajuste de la tensión de las orugas: Para ajustar la tensión de las orugas, estacionar el Tractor en un lugar plano y coloque una regla o barra entre los rodillos superiores. Luego mida la luz entre la regla y la oruga en el punto medio de la regla. La luz estándar debe ser como se lista abajo.

MARCA	FIAT ALLIS	KOMATSU	CATERPILLAR
Modelo Máquina	14C, FD-9B,FD-14E,FD-20	D53A-1,D68-E,D85-A	D6M-XL
Holgura Estándar	20 a 40 mm	20 a 40 mm	100 mm

b) Tensión de cadena de acuerdo al tipo de terreno

La holgura de la tensión de las cadenas es aplicable según las condiciones del suelo, en terrenos rocosos se recomienda que la tensión de las orugas

deba estar un poco más apretada que la estándar (15 a 25 mm en modelos pequeños y de 25 a 35 mm en modelos más grandes a excepción del Oruga Cat D6M-XL). En terrenos arcillosos o arenosos es deseable que la tensión de las orugas esté un poco más floja que la estándar (25 a 35 mm en modelos pequeños y de 35 a 45 mm en modelos más grandes a excepción del Oruga Cat- D6M-XL).

c) Paso del eslabón muy extendido

Cuando los pines y bocinas se están desajustando, los pasos del eslabón se extenderán gradualmente, resultando que las ruedas dentadas y bocinas no se engranen bien. Si se continúa operando el tractor sin corregir esto, causará no solamente la rotura de las bocinas y desgaste anormal de los dientes de la rueda dentada, sino también el movimiento ondulatorio de las orugas. Por tal razón se deberá voltear los pines y bocinas a intervalos de la oruga, con las que se podrán prevenir las averías del tren de rodaje y se alargará su vida útil.

d) Niveles de aceite de los rodillos y rueda tensora

Para revisar el nivel de aceite en los rodillos y ruedas tensoras, parar la máquina en un lugar plano y remover el lodo que pudiera haber alrededor de los tapones de abertura de llenado de aceite, para evitar que entre suciedad a los tapones. Luego afloje despacio los tapones y si sale aceite, significa que los rodillos y ruedas tensoras están debidamente lubricados.

Es aconsejable verificar cada 1000 horas de trabajo el nivel de aceite. En condiciones particularmente duras, (por ejemplo en rodillos y ruedas tensoras sumergidas en agua o barro) procédase con mayor frecuencia (aprox. cada 300 horas) a la verificación del nivel de aceite.

e) Pernos y Tuercas estén debidamente apretadas

En general el tractor lleva a cabo trabajos bajo condiciones severas de operación y si los tornillos y tuercas el tren de rodaje se aflojan, se romperán o caerán, habiendo la posibilidad de que el tren de rodaje y chasis se dañen. Los pernos deben ajustarse cada 50 - 100 horas de operación, además revisar los pernos y tuercas antes de iniciar la jornada diaria.

f) Revisión que el tren de rodaje no tenga lodo

Después de finalizar un día de trabajo, quitar cuidadosamente el lodo de las partes exteriores e interiores (sobre todo las partes móviles) del tren de rodaje.

g) Revisión de posibles rajaduras en las partes del tren de rodaje

En general el tractor se opera en terrenos ásperos y rocosos, bajo condiciones adversas de trabajo, para ello llevar a cabo inspecciones cuidadosas, particularmente en las partes más susceptibles a rajarse.

INSTRUMENTOS

Cuidados.- Revisar en forma diaria el funcionamiento de los instrumentos el tablero con la máquina en funcionamiento, deben operar en los rangos recomendados, toda anomalía será causa de revisión inmediata.

Odómetro/Horómetro.- Por ser este instrumento el parámetro fundamental del mantenimiento (vida útil y productividad del equipo) merece especial atención en su preservación y funcionamiento. Todo odómetro/horómetro malogrado deberá reportarse al OEM e inmediatamente proceder a repararlo o cambiarlo, el incumplimiento de esta disposición ocasionará que se imponga una sanción que será determinada por la DGC.

3.6 Formatos del Sistema de Control

- **Cuadro de ubicación de equipo mecánico**

En el cual se da a conocer el nombre del lugar o sector y el kilometraje correspondiente de la carretera donde está ubicada cada una de las máquinas. Se reporta normalmente en forma mensual o en cualquier momento cuando lo soliciten.

- **Hoja de mantenimiento**

En ella se programa por cada máquina en forma mensual y por un período de un año los diferentes servicios de mantenimiento que deben realizarse,

así mismo se anota diariamente las horas de operación en caso de las máquinas y el kilometraje recorrido en caso de los vehículos.

- **Hoja de especificaciones y servicios**

En el cual se describe por cada unidad los diferentes tipos de servicio de mantenimiento de acuerdo a los manuales del fabricante.

- **Orden de servicio**

Viene a ser el formato que utiliza el Jefe de Mantenimiento, que va dirigido al operador y/o mecánico, para que realicen los servicios de mantenimiento o reparaciones.

- **Parte diario del equipo mecánico**

Hoja diseñada para recibir información técnica del equipo que diariamente brinda el operador al término del trabajo. Se maneja una original con dos copias, una copia para el operador otra copia para el Residente de Obra y el original se envía a la Zonal para el Jefe de Mantenimiento.

- **Libreta de control del equipo mecánico**

Documento a cargo del operador u chofer, en el cual se registra además del horómetro / odómetro el consumo de combustible, lubricantes y filtros; se realiza en hojas mensuales con capacidad de información para un año.

Al final de cada mes se remite la hoja resumen mensual desglosable de esta libreta al Jefe de Mantenimiento de la Zonal.

- **Cartillas de comprobación de servicios**

Emitidas por la Oficina de Supervisión de la Dirección de Equipo Mecánico Lima para cada tipo de unidad en forma genérica, a fin de efectuar en Obra según lo señalado en ellas. Así tenemos cartillas de comprobación de inspección diaria y de servicios según periodos especificados.

Se adjunta dichos formatos al final del presente capítulo.

3.7 Factores Críticos en el Actual Sistema de Control

En el punto anterior se presentó el esquema actual del control del equipo, que funciona sobre la base de una directiva de mantenimiento, en ese contexto se ha determinado una serie de deficiencias propias del sistema actual de control, el cual lo podemos clasificar de la siguiente manera:

3.7.1 Factores Críticos Administrativos

- No existe un sistema de gestión de mantenimiento, que funcione puntualmente y arroje índices de control de mantenimiento en forma instantánea, diaria, mensual y anual.

- Existe un divorcio administrativo entre los ingenieros de mantenimiento zonal y la oficina de equipo mecánico de Lima.
- Falta una reglamentación que permita al ingeniero de mantenimiento zonal actuar profesionalmente y coordinar directamente con la Central Lima. Actualmente depende del Jefe Zonal que por lo general es un ingeniero civil.
- Falta de capacitación a los ingenieros de mantenimiento zonales en el campo de gestión de mantenimiento.
- Existe un atraso en cuanto al manejo de información sobre los distintos formatos que se utilizan para el control del equipo y maquinaria del MTC, el sistema es anticuado; se tiene que introducir la informática y manejo de software de control.

3.7.2 Factores Críticos de Control

- No existe un sistema de control de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos que permita determinar índices de control para evaluar la gestión de cada ingeniero de mantenimiento zonal a cargo de un equipo de máquinas y tener así un historial por cada maquinaria, que servirá para tomar decisiones técnicas con más profesionalismo.
- No existe un sistema de control de combustible, que permita determinar los índices reales de control de combustible por máquina y vehículo de

acuerdo a cada zona, clima y todos los factores que puedan intervenir y determinar con exactitud la calidad del combustible.

- No existe un sistema de control de neumáticos, los neumáticos se tienen que controlar bajo un sistema que arroje un costo horario por neumático, de acuerdo a la maquinaria, zona de trabajo y otros factores y así mismo permita evaluar los distintos rendimientos de los neumáticos por marca, tipo, modelo y elegir en el futuro el neumático adecuado según la maquinaria y servicio.

3.7.3 Factores Críticos Logísticos

- El abastecimiento de repuestos e insumos es deficiente, por un lado la adquisición de neumáticos, combustibles y repuestos se ejecuta bajo un esquema actual de licitación con calificaciones técnicas bajas y con penalidades que no se aplican correctamente, lo cual origina muchas veces desabastecimientos y la adquisición de bienes de mala calidad; por otro lado la entrega de repuestos no es oportuna dando lugar a que la maquinaria se quede inoperativa.
- La solicitud de pedido de repuesto a la OEM Lima desde provincia y su posterior atención es deficiente, ya que al no tener un sistema informático bien establecido demora su atención, así mismo por los trámites burocráticos de la administración pública.

3.7.4 Factores Críticos de Infraestructura

- Se requiere implementar un taller adecuado que permita a los ingenieros mecánicos en las distintas zonales cumplir en forma más eficiente con la programación del mantenimiento y reparaciones, minimizando de esta manera los equipos paralizados que actualmente se observa en varias jefaturas zonales.
- Falta de una movilidad para el uso exclusivo del área de mantenimiento, que permita cumplir con las metas trazadas ya que las obras se encuentran muy distanciadas.

HOJA DE MANTENIMIENTO

UNIDAD _____

Registro de la Unidad _____

Kms. u Horas de servicio acumuladas año 200 _____

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

Código

- * B1 Servicio de 50 Hrs. (1,000 Kms.)
- B2 Servicio de 250 Hrs.
- B3 Servicio de 500 Hrs.
- B5 Servicio de 2,000 Hrs.
- B6 Servicio de 5,000 Kms.
- B7 Servicio de 30,000 Kms.

 JEFE DE MANTTO

**PARTE DIARIO DE TRABAJO
EQUIPO MECÁNICO**

PROY. CARRETERA _____
 FECHA _____
 UNIDAD _____ Reg. _____
 OPERADOR/CHOFER _____

	Hora Inicio	Hora Término	TOTAL
Mañana			
Tarde			

	Hora Inicio	Hora Término	Total Hrs./Kms.
Horómetro			
Odómetro			

CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	OBSERVACIÓN
Petróleo	Gln.		
Gasolina	Gln.		
Aceite Motor	Gln.		
Aceite Transmisión	Gln.		
Aceite Hidráulico	Gln.		
Grasa	Lbs.		
Otros			

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

CARRETERA : _____ SECTOR _____
 Avance del Km. _____ Al Km. _____

LABOR EJECUTADA	CANT. O Nro. VIAJES

OBSERVACIONES _____

LIBRETA DE CONTROL

REG. N°

Mes 200

MESES	Kilómetros Vehículos Hr	Máquina	Combustible en Galónes	Acite Motor	Acite	Transmisión	Acite	Direccional	Acite	Hidrolina	Grasa	Limpieza	Filtro Aire	Filtros Acete	Filtros	Combustible	Servicio A	B ó C	Iniciales del	Operador
-------	-------------------------	---------	------------------------	-------------	-------	-------------	-------	-------------	-------	-----------	-------	----------	-------------	---------------	---------	-------------	------------	-------	---------------	----------

XXXX ← Velocímetro u Horómetro al Comienzo

01																					
02																					
03																					
04																					
05																					
06																					
07																					
08																					
09																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					

← Velocímetro u Horómetro a l Final

TOTALES																					
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Totalde cada columna y transferir a la hoja "RESUMEN MENSUAL"

RESUMEN MENSUAL

Periodo de 200 a 200

Velocímetro

Horómetro, comienzo

Final

MESES	Kilómetros Vehículos Hr	Máquina	Combustible en Galónes	Acite Motor	Acite	Transmisión	Acite	Direccional	Acite	Hidrolina	Grasa	Limpieza	Filtro Aire	Filtros Acete	Filtros	Combustible	Servicio A	B ó C	Iniciales del	Operador
-------	-------------------------	---------	------------------------	-------------	-------	-------------	-------	-------------	-------	-----------	-------	----------	-------------	---------------	---------	-------------	------------	-------	---------------	----------

XXXX ← Velocímetro u Horómetro al Comienzo

01																					
02																					
03																					
04																					
05																					
06																					
07																					
08																					
09																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					

← Velocímetro u Horómetro a l Final

TOTALES																					
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Al final de cada mes arranque la página y envíela al jefe de mantenimiento de la sección

CAPITULO 4

IMPLEMENTACION DEL NUEVO SISTEMA PARA OPTIMIZAR EL CONTROL DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

4.1 Sistema de Control

Abarcará en modernizar el sistema de control:

- De Mantenimiento Preventivo
- De Combustible
- De Neumáticos
- De Costos de Operación y Mantenimiento

Se adjunta al final del capítulo el Flujograma respectivo de dicho sistema.

4.2 Optimización del Control de Mantenimiento y Operación

Se efectuará mediante la utilización de software, con la implementación de los cuales se reducirán los costos de Operación y Mantenimiento, mejorando de

esta manera los resultados finales. Asimismo, nos arrojarán reportes que serán evaluados continuamente.

- **Software de Control de Mantenimiento Preventivo**

Para almacenar y procesar información para la programación del mantenimiento preventivo, tipos de servicio a efectuarse, así como también de los reemplazos de los componentes necesarios tanto de las máquinas como de los vehículos. Paralelamente se diseñará los formatos necesarios para la recopilación de información y procesamiento.

- **Software de Control de Combustible**

Según el seguimiento en obras, se ha determinado que el control de combustible se tendrá que llevar constantemente y la información de los consumos reales serán almacenados en un software de control, a fin de determinar indicadores, que serán comparados con los estándares de los resultados emitidos por el software. Se diseñará los formatos requeridos para este control.

- **Software de Control de Neumáticos.**

El nuevo sistema implica necesariamente un sistema de control de neumáticos para realizar el seguimiento de todos los neumáticos y determinar su costo horario; en la cual influye para el tiempo de duración

del neumático la zona de trabajo (camino agrestes, medio abrasivo) y el servicio severo a que pueda estar sometido la unidad esto es operando a velocidades y cargas excesivas. Se diseñará formatos para la alimentación de información.

- **Software de Control de Costos de Operación y Mantenimiento.**

Todos los controles que se implementen necesariamente tendrá que resumirse en indicadores de control, en el caso de máquinas y vehículos pesados el costo horario de operación y mantenimiento es el reflejo del funcionamiento y estado del equipo, por lo tanto será necesario diseñar un software de control de costos, el cual será integrado a los otros software.

4.3 Formatos a Utilizarse en el Nuevo Sistema de Control

Para la recopilación de información se deberán utilizar una serie de formatos, que serán llenados por los operadores y mecánicos con apoyo del Jefe de Mantenimiento Zonal. Esta información servirá para alimentar la base de datos de los distintos software de control. Entre estos formatos tenemos los siguientes:

FORMATO N° 01

Inventario maestro de maquinaria y vehículos

El inventario maestro de cada maquinaria y vehículo, indica datos técnicos, el

cual debe estar incluido en una base de datos disponible, para ser alcanzado en cualquier momento cuando lo solicite la Superioridad y deben ser actualizados tal que coadyuven cuando se tenga que hacer reparaciones o en la toma de decisiones para efectuar repotenciación o adquisición de equipos nuevos, declarar en baja un equipo, hacer seguimiento de los componentes cuando son utilizados en otros equipos similares.

Todo inventario maestro de equipo debe incluir el inventario de sus componentes principales que serán materia de seguimiento y evaluación constante, estos son los que conforman el universo de la maquinaria, como por ejemplo:

- Motor
- Convertidor
- Caja de transmisión
- Diferencial
- Cadena
- Bomba de inyección
- Turbo alimentador
- Compresor
- Caja de dirección
- Bomba hidráulica
- Arrancador
- Alternador
- Cabina
- Tolva, etc.

Además en este formato se consideran parámetros variables que es muy necesario conocer como el de la ubicación de la maquinaria, el estado de operatividad, sus horas de trabajo etc.

FORMATO N° 02 y N° 03

Programa de Mantenimiento Preventivo de Máquinas y Vehículos.

Los Programas de Mantenimiento Preventivo, que se ejecutan en los distintos proyectos tiene que ser sistematizado con el único objetivo de estandarizar por tipo de unidad, marca y modelo, las diferencias entre los periodos de mantenimiento entre marcas de un mismo tipo de unidad son puntuales, lo cual nos permite diseñar un formato único, con el objetivo de poder sistematizar y llevar un control de los periodos de recambio y filtros a nivel nacional.

El formato N° 02 y el formato N° 03, se ha diseñado en base al tipo de máquina o vehículo, en el cual se anota según el servicio ejecutado la cantidad de lubricantes y repuestos utilizados, así mismo se informa sobre el horómetro u odómetro actual y fecha horas y/o kilómetros del último mantenimiento efectuado, también se indica las horas o kilómetros del próximo mantenimiento. Esta información debe ser enviada por cada Residencia a la Jefatura Zonal, en forma mensual que será procesada en una base de datos de tal manera que se pueda hacer seguimiento a los mantenimientos preventivos de las máquinas y vehículos asignados en los distintos proyectos. Servirá de base también para programar costos de mantenimiento preventivo etc.

FORMATO N° 04

Lubricantes y Filtros utilizados en los proyectos para las máquinas y vehículos.

Los diferentes lubricantes y filtros que actualmente se están utilizando en los diferentes proyectos, tienen que ser estandarizados con el único objetivo de que los programas de mantenimiento preventivo sean eficientes. Las especificaciones técnicas de los productos utilizados tienen que ser compatibles con el de las maquinarias de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes. En este formato se deberá llenar toda la información real y actualizada de lo que se está utilizando, mencionando el número del componente de los filtros, así como el de los lubricantes según marca, detalles de su norma SAE y API; esta información finalmente será almacenada en una base de datos, para que en el futuro se planteara la utilización de lubricantes y filtros estándares, y programar adquisiciones según contratos a nivel nacional.

FORMATO N° 05

Estado del Equipo y horas de Operación.

La información del estado de operatividad de una maquinaria es importante, si bien depende del número de horas de trabajo con relación a su vida útil, también depende del grado de mantenimiento que se le ejecute, por este motivo los estados pueden cambiar, por lo cual para tener una información real del estado de los equipos mensualmente se tiene que reportar. El formato No 05, se ha diseñado de tal manera que se registran las horas paralizadas por mantenimiento preventivo, correctivo, así como el de horas muertas que el equipo no opera estando en condiciones operativas, lo cual nos servirá para determinar parámetros de control.

FORMATO N° 06

Reparaciones Correctivas de la Maquinaria.

La información de las reparaciones correctivas que se ejecutan en los proyectos, deberá ser enviado a la Jefatura Zonal, indicando el componente que se reparó como el gasto que demandó dicha operación, esta información deberá ser llenado en el formato No 06 la cual servirá como dato para el historial de los componentes y de la maquinaria que trabajan en los proyectos, así como para el cálculo final del costo de mantenimiento.

FORMATO N° 07

Reporte Mensual de Fallas por Sistemas.

El objetivo de este reporte es el establecer una fuente para realizar el seguimiento de los componentes principales de una máquina o vehículo, esta información alimentará una base de datos, que servirá para tener una información mas real del estado de operatividad de una maquinaria en conjunto, así como el de determinar los diferentes rendimientos de los componentes que servirán para determinar decisiones técnicas de adquisiciones o internamiento para su reparación y/o recambio.

En el formato N° 07, se llenarán datos puntuales, sin muchos detalles, se creará una base de datos de fallas de componentes que permitirá establecer en forma

general los motivos de paralización de la máquina o vehículo.

FORMATO N° 08

Movimiento de los Componentes de la Maquinaria.

Los componentes principales de una máquina o vehículo son materia de seguimiento para el análisis de su rendimiento, determinación de su efectividad y su costo beneficio; muchas veces son intercambiados por razones de operatividad de la unidad, así tenemos componentes como motor, bomba de inyección, turbo alimentador, convertidor, caja de transmisión, alternador, arrancador, etc., que son intercambiados bajo un inventario maestro de componentes (formato N° 01). Se tiene que mantener un sistema de movimientos, la base de datos de equipo puede ser modificada, por lo tanto el formato No 08 se ha diseñado con ese objetivo.

FORMATO N° 09 y N° 10

Consumo de Combustible por Máquina y/o Vehículo.

El objetivo de este formato es el de llevar un control real diario de los consumos de combustible de cada máquina y vehículo en los distintos proyectos de la Zonal, en base a las reserva inicial y final después de cada operación. En base a los resultados se determinará su rendimiento real de cada unidad.

El formato N° 10 se ha diseñado para determinar los consumos totales reales

por maquinaria en forma mensual, en el que se grabará los resultados totales por cada unidad y se determinará los rendimientos, los cuales se cruzarán con el rendimiento estándar de cada máquina y/o vehículo, para luego tomar si es necesario acciones correctivas.

FORMATO N° 11

Control de Neumáticos de Máquinas y Vehículos.

Este formato, tiene como objetivo el de ubicar físicamente los neumáticos que son asignados en las máquinas y vehículos en los distintos proyectos. Dicho control se llevará mediante el marcado de un código interno que se grabará en la parte lateral del mismo; por otro lado una vez que los neumáticos sean retirados para reencauche, cambio o darle de baja se tendrá un control mediante un parte de movimiento (formato N° 11A), así mismo se llevará un control de presiones (formato N° 11B), estas informaciones se reportarán mensualmente a la Jefatura Zonal indicando las características: relieve (altura del caucho de la banda de rodamiento) y presiones de los neumáticos.

FORMATO N°12

Control de costos de operación y mantenimiento de la maquinaria.

El control de costos de operación y mantenimiento que genera una maquinaria son inherentes al funcionamiento y a los grados de mantenimiento preventivo y

correctivo que se le ejecuta; en los distintos proyectos se generan gastos por estos conceptos, toda esta información es enviada a la central de la Zonal para ser analizados si estos gastos justifican la operatividad de la maquinaria, se determina en base al costo horario o costo kilométrico según sea el caso y al seguimiento de sus distintos componentes.

Se adjunta dichos formatos al final del presente capítulo.

4.4 Implementación de los Software de Control

4.4.1 Software de Control de Mantenimiento Preventivo

El seguimiento y control del mantenimiento preventivo de las distintas máquinas y vehículos asignadas a la Zonal, implica implementar un software para recopilar, procesar y emitir reportes de los distintos sistemas de la maquinaria en lo correspondiente a:

- Control de consumo de lubricantes.
- Control de consumo de filtros.
- Control de consumo de grasas.
- Seguimiento de los periodos de recambio de los diferentes lubricantes, filtros y repuestos.

- Almacenamiento de información de las horas de trabajo de cada maquinaria.
- Seguimiento del rendimiento de algunos componentes de desgaste y su evaluación en base a parámetros de horas de trabajo establecido por los fabricantes.

Evaluación del software de mantenimiento preventivo

El software de mantenimiento preventivo deberá evaluar:

- Recopilar, procesar y emitir reportes de todos los mantenimientos preventivos que se ejecutan en todas las máquinas y vehículos que trabajan en los distintos proyectos de la Zonal.
- El rendimiento de los diferentes lubricantes y filtros que se utilizan en todas las maquinas y vehículos
- Determinar en base a la información que se procesa los índices de control, así como el de optimizar los periodos de recambio, tipos de lubricantes, filtros según la maquinaria, zona de trabajo etc.
- También deberá de determinarse en base a los costos de los distintos insumos que se proyectan mensual y anualmente para el mantenimiento preventivo del equipo mecánico del Proyecto.

- También se podrá determinar en base al almacenamiento de las horas de trabajo de los distintos componentes la programación de los cambios de éstos según su vida útil, conforme al manual del fabricante del equipo.

Recopilación de la información

La información se recopilará, utilizando inicialmente los formatos mencionados anteriormente como sobre lubricantes, filtros, periodos de recambio y la información del último mantenimiento preventivo realizado en las distintas máquinas y vehículos de cada proyecto. Posterior al almacenamiento de la información inicial que servirá de base para el seguimiento de los distintos servicios del mantenimiento preventivo, en forma constante se tendrá que alimentar la información de horas de trabajo de la maquinaria y los costos de todos los insumos que se utilizan, esta información deberá ser recopilada constantemente y reportado mensualmente a la base de datos para su procesamiento en el software.

Procesamiento de la información

El software de mantenimiento deberá de procesar los siguientes documentos:

- Las ordenes de compra de todos los repuestos e insumos utilizados, donde se indica cantidad y el precio unitario del repuesto o insumo así como la marca y tipo entre otros datos.

- Los vales de salida de cada repuesto e insumo, indicando la máquina de destino y el componente donde se utilizará.
- El horómetro de cada maquinaria, en forma constante y cada vez que se ejecute un MP.
- La vida útil de los distintos componentes de desgaste para que el software avise, cuando ya se tenga que recambiar o realizar MP.

Reportes del software de mantenimiento preventivo

Todo software de mantenimiento preventivo deberá de reportar lo siguiente:

- Enviar un reporte instantáneo, semanal o mensual sobre los últimos y próximos mantenimientos preventivos de las distintas máquinas y vehículos que comprende cada jefatura zonal.
- Enviar reporte sobre el costo horario de cada mantenimiento preventivo por maquinaria.
- Enviar un reporte del rendimiento de los distintos lubricantes en base a los análisis de cada tipo de lubricante.
- Proyectar costo de los mantenimientos preventivos mensual y anualmente.
- Reporte sobre los cambios de componentes.

- Otros reportes según requerimiento

4.4.2 Software de Control de Combustible

La utilización racionada del combustible es uno de los costos más importantes de los costos de operación en una flota de maquinaria, por eso es importante sistematizarlo, para llevar un control racionado de su utilización. El software del control de combustible deberá de controlar entre otros los siguientes parámetros:

- El consumo horario de combustible de cada máquina o vehículo en forma continua.
- El nivel de reservas de combustible en galones, cada vez que se realice el abastecimiento
- La lectura del horómetro y/o odómetro de la máquina o vehículo cada vez que se realice el abastecimiento de combustible.
- Parámetros de fecha, lugar y hora donde se ejecute el abastecimiento.

Evaluación del software de control de combustible

El software de control de combustible deberá de controlar:

- El consumo horario (gl/hr) real de combustible por cada máquina o

vehículo en forma constante.

- Determinar sobre la base de los distintos rendimientos, la calidad del combustible que se está utilizando sobre la base de los parámetros estándares que resulte del sistema de control.
- Determinar las anomalías mecánicas de aquellas máquinas y vehículos donde su consumo es elevado, estas fallas pueden ser por falta de mantenimiento a las bombas de inyección e inyectores.
- Determinar las fugas indirectas por mala operación del operador.
- Determinar las fugas indirectas por robo estratégico, ya que al descartar las fugas por anomalías mecánicas y/o mala operación, muy posible que exista robo sistemático.
- Los estándares de consumo por tipo de máquina, vehículo según zona de trabajo, clima y tipo de servicio que realiza.

Recopilación de la información

La recopilación de la información, se ejecutará utilizando los formatos 09 y 10 de control de combustible y de acuerdo a lo que se le solicite.

Para la lectura de la reserva en el tanque de la unidad se tendrá que medir en algunos casos con una regla graduada y en otros se tendrá que adaptar una

mirilla transparente.

Cada proyecto utilizando los formatos deberá recopilar y almacenar la información diaria de consumos de combustible en los formatos mencionados, que luego serán vaciados al software de control de combustible.

La lectura de las reservas así como el abastecimiento y las lecturas de los horómetros u odómetros deberán ser realizados por un personal de confianza, ya que cualquier modificación influirá en los rendimientos.

Procesamiento de la información

El procesamiento de la información estará reglamentado sobre la base de directivas, y estas deberán de ejecutarse según estas recomendaciones:

- El abastecimiento de combustible se ejecutará utilizando un vale de despacho donde se indicará cantidad de combustible, reserva de combustible en el tanque, fecha, hora, la lectura del horómetro y/o odómetro de la máquina o vehículo según sea el caso, toda esta información será procesada en el software de control de combustible, cada vez que se ejecute el abastecimiento a la maquinaria.
- Los vales de despacho deberán ser visados por el responsable del equipo mecánico y deberá ser firmado finalmente por el operador de la maquinaria, para su posterior control.

Reportes del software de combustible

El software de control de combustible deberá reportar lo siguiente:

- Los índices de rendimiento de combustible por maquinaria en gl/hr o km/gl.
- Los estándares promedios de rendimiento por maquinaria.
- El consumo de combustible del pool de maquinaria a cargo del proyecto.
- Reportar de acuerdo al estándar promedio de la flota, las máquinas y vehículos cuyos consumos son elevados, para realizar las investigaciones del caso y determinar el motivo de las fugas indirectas.

4.4.3 Software de Control de Neumáticos

Para optimizar el sistema de control de neumáticos y observar nuestros resultados, necesitamos de una herramienta para los distintos controles, este es el software de neumáticos que permitirá lo siguiente:

- Procesar toda la información referente a neumáticos que existen en el equipo mecánico de máquinas y vehículos que comprende la Zonal.
- Ejecutar el seguimiento de los neumáticos desde su ingreso al almacén, su operación y finalmente su desecho.

- Conforme se procese toda la información se determinará los índices de control diario, mensual, y anual del comportamiento de los distintos neumáticos del equipo.
- Permitirá realizar inventario físico de neumáticos de todas las máquinas y vehículos según proyecto.

Recopilación de la información

La información será recopilada inicialmente través del formato N° 11, por cada maquinaria. Se marcarán los neumáticos con un código interno, utilizando un marcador eléctrico. En este formato se registrará las características de los neumáticos como su código, marca, tamaño, relieve y estado actual. Posteriormente al levantamiento inicial de la información, se recopilará utilizando un documento denominado "parte diario de movimiento de neumáticos" formato 11A, en el cual se registrarán las salidas e ingresos de los neumáticos señalando el motivo de la rotación a través de su código interno (el número que fue marcado en el neumático al momento de salir del almacén), así mismo se recopilará toda la información de los neumáticos si son enviadas a las reencauchadoras, o a los almacenes de desecho indicando los motivos.

Procesamiento de la información

El software de control de neumáticos deberá de procesar lo siguiente:

- El parte diario de movimiento de neumáticos.
- Vales y/o órdenes de salida de los neumáticos nuevos o reencauchados del almacén (indicando marca, modelo, tamaño, relieve, costo y su garantía respectiva).
- Guía de salida e ingreso de neumáticos que son enviados a reencauche.
- Inventario de los relieves en forma continua, utilizando el formato de control para determinar la vida útil de cada neumático.
- Otros documentos inherentes a los neumáticos.

Reportes del software de neumáticos

El software de control de neumáticos deberá presentar los siguientes reportes:

- Análisis mensual de los neumáticos desechados que fueron retirados de la máquina o vehículo, indicando costo horario o kilométrico, el factor de desgaste (km/mm y/o hr/mm), cantidad de neumáticos desechados indicando sus motivos: término de vida útil, cortes, desecamiento, etc.
- Inventario físico de los neumáticos, detallando los neumáticos por máquina y/o vehículo, indicando características de código, marca, modelo, tamaño, rendimiento en horas y/o kilómetros así como el factor de desgaste. Este inventario se podrá ejecutar a nivel de cada proyecto y servirá para realizar

arqueos de ingreso y salida de neumáticos.

- Vida útil de los neumáticos, cada mes se realizará un inventario de relieves y por diferencia se podrá determinar el desgaste real de cada neumático que servirá para proyectar pedidos anuales.

4.4.4 Software de Control de Costos de Operación y Mantenimiento

Los resultados de la gestión en los controles de operación y mantenimiento de la maquinaria tienen que ser evaluados a través de los indicadores de control, estos indicadores de control son los siguientes:

- Los costos horarios de cada máquina y vehículo.
- Los costos horarios por proyecto a cargo de un pool de máquina y vehículo.
- Los costos horarios por jefaturas zonales a cargo de una serie de proyectos.

Estos costos horarios tienen que ser sistematizados finalmente en un software de control de costos horarios, que permitirá entre otras cosas:

- Evaluar el costo horario de cada máquina y vehículo, y determinar sobre la base de su eficiencia si ese equipo es rentable o no para el proyecto.

- Evaluar el pool de maquinaria a cargo de un proyecto y determinar comparativamente el resultado de la gestión del jefe de mantenimiento a cargo de ese pool a través del costo horario final.
- Evaluar La gestión de la jefatura zonal, a través del resultado final de su costo horario y compararlo con la gestión de otras zonales y determinar la eficiencia.
- Estandarizar los costos horarios de las distintas máquinas y vehículos a través de los resultados obtenidos en el software de control de costos de operación y mantenimiento.

Recopilación de la información

La información se obtendrá de la información final que se presente del comportamiento de cada máquina y vehículo, esta información será llenado en el formato N° 12 control de costos de operación y mantenimiento y vaciado posteriormente al software de control de costos.

Toda la información respecto a consumo de combustible, neumáticos, lubricantes, repuestos, mano de obra etc., indicando cantidades y gastos efectuados en la maquinaria será registrado en el formato N° 12 mensualmente.

La información resumida debe ser recopilada por el jefe de mantenimiento con el apoyo de los operadores y personal administrativo de cada proyecto.

Todos los vales de compra, facturas y/o guías utilizados en una máquina ó vehículo durante el mes deberán ser registrados para almacenarlo posteriormente en el software de control.

Procesamiento de la información

Toda la información recopilada de las distintas máquinas y vehículos deberán ser procesadas en el software, siguiendo las siguientes pautas:

- Se creará la base inicial de datos, creando en el software los maestros de cada maquinaria por cada proyecto, con sus características de marca, modelo, y registro interno del MTC.
- Posteriormente se procesará la información de los insumos principales que se utilizan en todos los proyectos, tales como combustible, lubricantes de todos los tipos y establecer precios unitarios en forma mensual en el ámbito de la jefatura zonal.
- Se procesará las ordenes de compra de repuestos, combustibles, lubricantes, grasas, y la mano de obra utilizada por cada maquinaria en todos los proyectos de la Zonal.
- Finalmente procesando toda la información de costos de operación y mantenimiento utilizado en cada maquinaria, arrojará los índices finales de costos horarios.

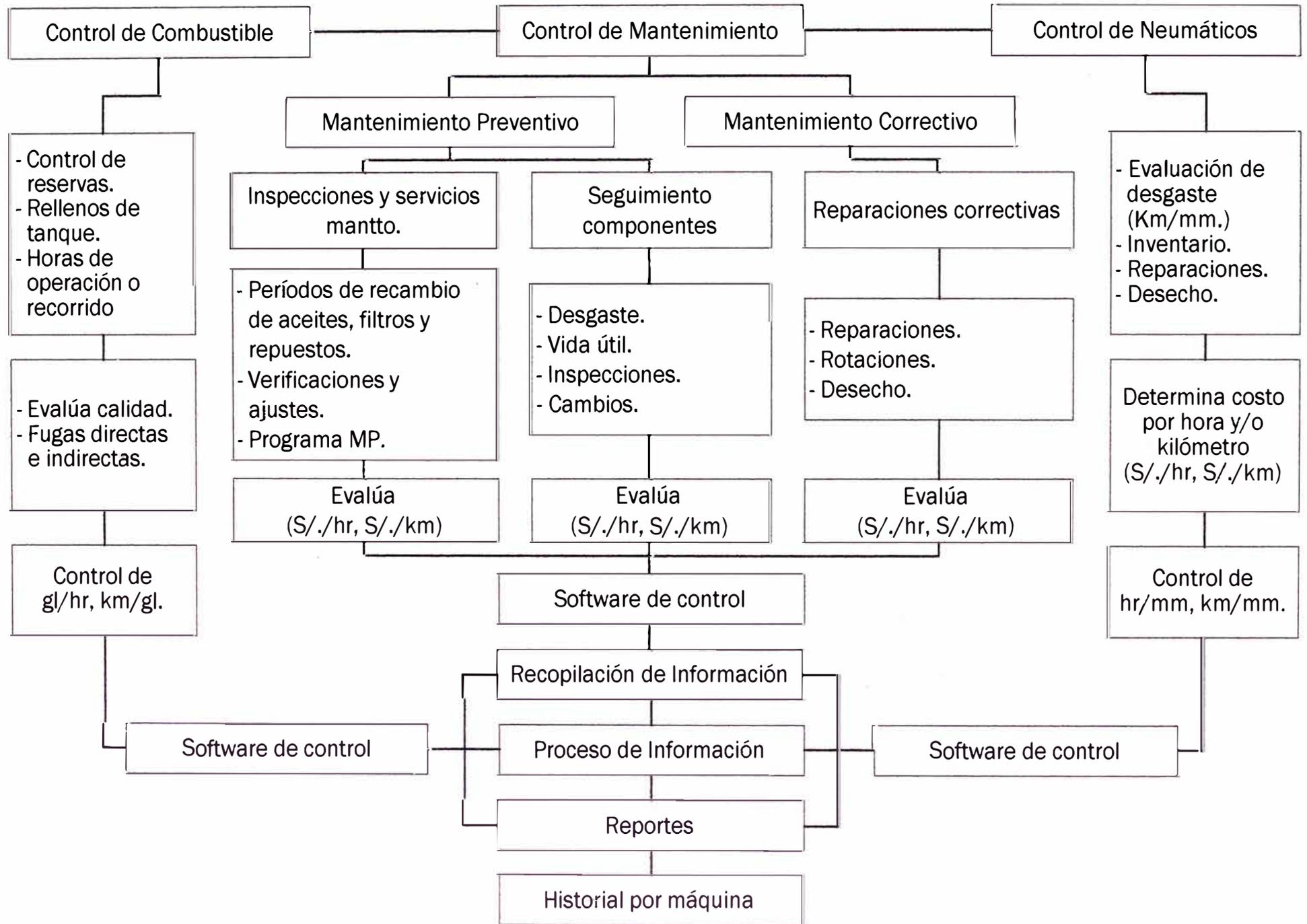
- Finalmente, ejecutando la misma operación en las distintas máquinas y vehículos de cada proyecto se determinará el costo horario final por proyecto.
- De la misma manera analizando los gastos por proyecto con el número de horas de operación correspondiente se determinará el costo horario final de la Zonal.

Reportes del software de costos de operación y mantenimiento

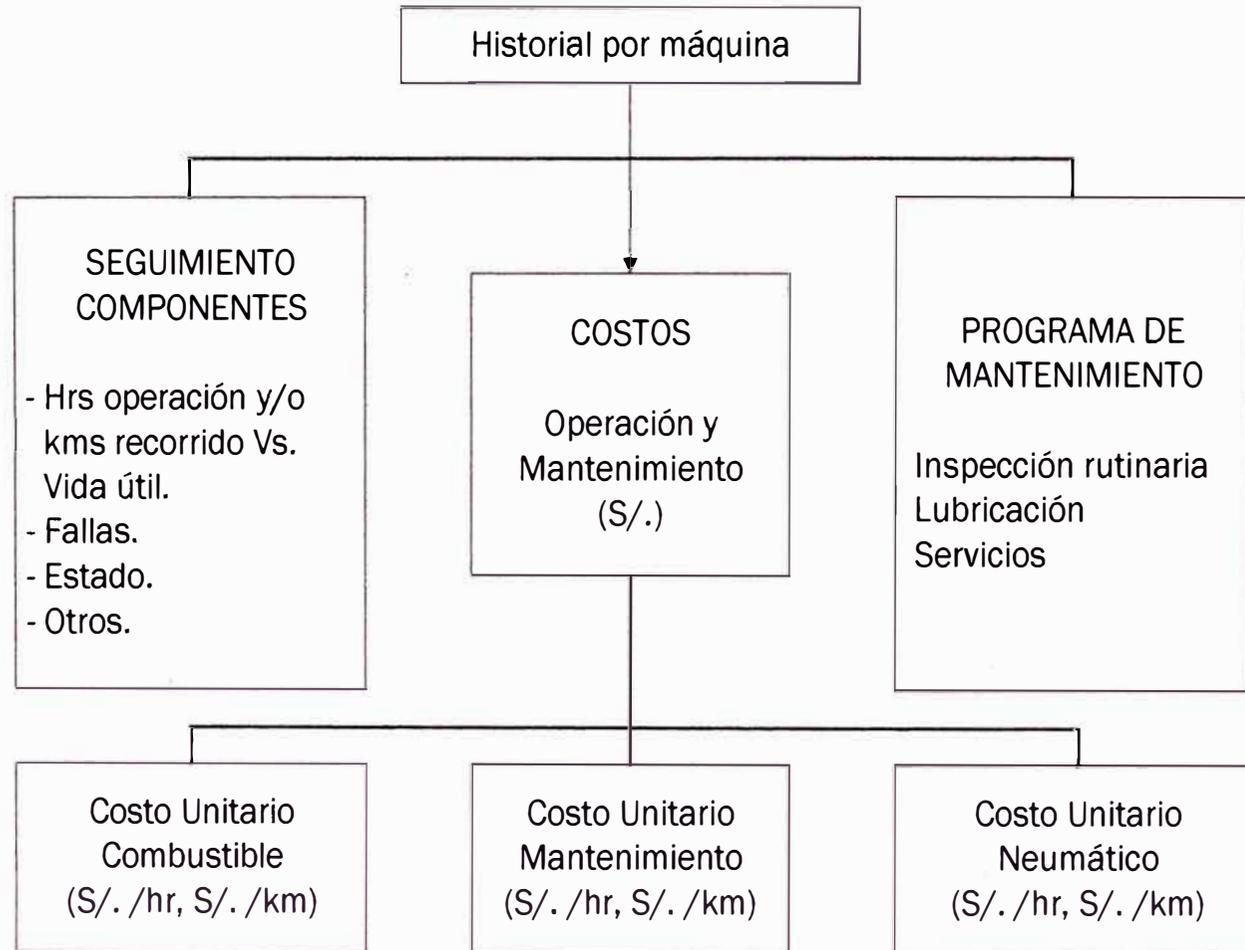
Los reportes que debe arrojar el software de costos, son los siguientes:

- El costo horario por cada máquina y vehículo en forma mensual.
- El costo parcial y/o total por proyecto que tiene a su cargo un pool de maquinaria en su poder.
- El costo parcial y/o total de la Zonal que tiene a su cargo maquinaria distribuidos en los proyectos.
- Un reporte comparando los distintos costos horarios de los proyectos.

SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO



SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO



INVENTARIO MAESTRO DE MAQUINAS Y VEHICULOS

PROYECTO: _____

FORMATO N° 01
 REPORTE N° _____
 FECHA: _____

1.- DATOS TECNICOS

CODIGO INTERNO					
NOMBRE DEL EQUIPO					
FUNCION QUE REALIZA					
UBICACIÓN ACTUAL					
TAMAÑO				MARCA	
PESO TOTAL				MODELO	
CAPACIDAD/ VELOCIDAD				N° DE SERIE	
PARTE DEL PROCESO/LINEA				PROVEEDOR	
				TELEFONO	

2.- FECHAS

FECHA FABRICACION				FECHA DE INICIO DE OPERACIÓN			
FECHA LIMITE DE GARANTIA				FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO			KMS / HRS

3.- COSTOS

COSTO ORIGINAL (S/.)		COSTO DE OPERACIÓN (S/)	
COSTO ACTUAL (S/.)		COSTO DE MANTENIMIENTO (S/.)	

	AÑO	DEPRECIACIÓN		AÑO	DEPRECIACIÓN
01			06		
02			07		
03			08		
04			09		
05			10		

4.- DATOS DE CONDICION

EFFECTIVIDAD ACTUAL		%	IMPORTANCIA CRITICA	
ESTADO DEL EQUIPO			RESPONSABLE DIRECTO	

5.- DOCUMENTOS DISPONIBLES

	SI/NO	UBICACIÓN	IDIOMA
HISTORIA			
CATALOGOS			
PLANOS			

6.- COMPONENTES

	NOMBRE	MARCA	N° SERIE	MODELO	OBSERVACION
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DE MANTTO

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DE PROYECTO

 FIRMA Y SELLO
 JEFE ZONAL

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINAS

FORMATO N° 02

REPORTE N°

FECHA:

PROYECTO:

UNIDAD	REGISTRO	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	ESPECIFICACION TECNICA	PERIODO DE MANT. PREV HORAS	LECTURA ACTUAL HOROMETRO	ULTIMO MANTTO PREVENTIVO		PROXIMO MANT. PREV. HORAS	OBSERVAC.
							FECHA	HORAS		
		CHASIS ARTICULACION			50					
		MOTOR			250					
		CAJA DAMPER			1000					
		INVERSOR			1000					
		EMBRAGUE DIRECCIONAL			1000					
		CAJA DE TRANSMISION			1000					
		CAJA DE TORNAMESA			2000					
		CAJA DE GIRO DE MAQUINA			1000					
		TANDEM DRIVE CASES			2000					
		SISTEMA HIDRAULICO			1000*2000					
		COMP.RESORTE TENSOR			2000					
		REDUCTORES LATERALES			2000					
		TANQUE HIDRAULICO			1000					
		DIFERENCIAL DELANT/POST			1000					
		MANDOS FINALES			2000					
		ACEITE DE EXCENTRICAS			1000					
		FILTRO ACEITE MOTOR			250					
		FILTRO DE DERIVACION			500					
		FILTRO DE EMBRAGUE			250					
		FILTRO DE COMBUSTIBLE			250					
		FILTRO DE AIE 1 Y 2			CSN					
		FILTRO HIDRAULICO			300					
		FILTRO TRANSMISION			250 *500					
		FILTRO DIFERENCIAL			1000					
		FILTRO DE AGUA			500					
		SISTEMA DE REFRIGER.			2000					
		TANQUE DE PETROLEO			ANUAL					
		EJE PIVOTE			2000					
		CUCHILLAS. CANTONERAS			CSN					
		BOMBA DE INYECCION			250					
		SISTEMA DE FRENO			CSN					
		DIENTES. PIN Y CUCHARON			CSN					

* ALGUNOS CASOS

FIRMA Y SELLO
 JEFE DE MANTTO

FIRMA Y SELLO
 JEFE PROYECTO

FIRMA Y SELLO
 JEFE ZONAL

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHÍCULOS

FORMATO N° 03

REPORTE N° _____

FECHA: _____

PROYECTO: _____

UNIDAD	REG.	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	ESPECIFICACION TECNICA	PERIODO DE MANTEN. PREVENT.		LECTURA ACTUAL		ULTIMO MANT. PREVENT.		PROXIMO MANT. PREV.		
					KM.	HR.	KM.	HR.	FECHA	LECTURA		KM.	HR.
										KM.	HR.		
		CHASIS ARTICUL.			1000								
		MOTOR			5000								
		CAJA DE TRANSM.			30000								
		CORONA DEL/POST.			30000								
		TANQUE HIDRAUL.			30000								
		SERVODIRECCION.			30000								
		SISTEMA DE REFRIG.			30000								
		FILTRO ACEITE MOTOR			5000								
		FILTRO DE AIRE 1			30000								
		FILTRO DE AIRE 2			30000								
		FILTRO DE COMBUST.			5000								
		FILTRO DE TRANSMISION			30000								
		FILTRO ACEITE DE SERVOD			30000								
		FILTRO DE AGUA			30000								
		SISTEM. DE INCLIN. CABINA					02años						
		TANQUE DE COMBUSTIBLE			30000		anual						
		BATERIAS			30000		anual						
		BOMBA HIDRAULICA TOLVA					anual						

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DE MANTTO

 FIRMA Y SELLO
 JEFE PROYECTO

 FIRMA Y SELLO
 JEFE ZONAL

LUBRICANTES Y FILTROS QUE SE UTILIZAN EN LOS
 PROYECTOS PARA LAS MAQUINAS Y VEHICULOS

FORMATO N° 04

REPORTE N°

FECHA: _____

PROYECTO: _____
 MAQ/VEH. _____

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	PROVEEDOR	TIPO	NORMA SAE	NORMA API	OBSERVACIÓN	PRECIO UNITARIO (S/.)
CHASIS ARTICULACION							
MOTOR							
SERVODIRECCION							
EMBRAGUE DIRECCIONAL							
CAJA DE TRANSMISION							
CAJA DE TORNAMEZA							
CAJA DE GIRO DE MAQUINA							
TANDEM DRIVE CASES							
SISTEMA HIDRAULICO							
COMP RESORTE TENSOR							
REDUCTORES LATERALES							
TANQUE HIDRAULICO							
DIFERENCIAL DELANT/POST							
MANDOS FINALES							
ACEITE DE EXCENTRICAS							
FILTRO ACEITE MOTOR							
FILTRO DE SERVODIRECCION							
FILTRO DE DERIVACION							
FILTRO DE EMBRAGUE							
FILTRO DE COMB. PRIMARIO							
FILTRO DE COMB. SECUNDARIO							
FILTRO DE AIRE PRIMARIO							
FILTRO DE AIRE SECUNDARIO							
FILTRO HIDRAULICO							
FILTRO DE TRANSMISION							
FILTRO DIFERENCIAL							
FILTRO DE AGUA							
SISTEMA DE REFRIGERACION							
BOMBA HIDRAULICA TOLVA							

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DE MANTTO.

 FIRMA Y SELLO
 JEFE PROYECTO

 FIRMA Y SELLO
 JEFE ZONAL

REPORTE MENSUAL DE FALLAS POR SISTEMAS

PROYECTO: _____
 UNIDAD: _____
 REGISTRO: _____

FORMATO N° 07
 REPORTE N° _____
 FECHA: _____

SISTEMA	COMPONENTE	REP	CAM	REV	KILOMETR. Y/O HORAS	FECHA	DESCRIPCION DE LA FALLA	NUMERO DE PARTE
MOTOR	CULATAS							
	MONOBLOCK							
	CARTER							
	TAPA DE BALANCINES							
	CIGÜEÑAL							
	BOMBA DE ACEITE							
ALIMENTACION COMBUSTIBLE	BOMBA DE INYECCION							
	BOMBA DE ALIMENTACION							
	INYECTORES							
	FILTRO DE COMBUSTIBLE							
TRANSMISION	CONVERTIDOR DE TORQUE							
	CAJA DE TRANSMISION							
	DIFERENCIAL							
	MANDOS FINALES							
	EMBRAGUE							
	CARDANES							
	CRUCETAS							
	FILTRO DE TRANSMISION							
DIRECCION Y FRENOS	CAJA DE DIRECCION							
	BARRA DE DIRECCION							
	BRAZO DE MANDO							
	BRAZOS TERMINALES							
	COMPRESORA							
	ZAPATAS							
	DISCOS							
	BOMBA MAESTRA							
	BOMBINES AUXILIARES							
REFRIGERACION	RADIADOR							
	VENTILADOR							
	BOMBA DE AGUA							
	TERMOSTATO							
	FAJA							
HIDRAULICO	BOMBA HIDRAULICA							
	CILINDROS HIDRAULICOS							
	VALVULAS							
	MANGUERAS							
	TOMA FUERZA							
	FILTRO HIDRAULICO							
RODAMIENTO	CADENAS							
	RUEDAS DENTADAS							
	RUEDAS GUIAS							
	RODILLOS INFERIORES							
	RODILLOS SUPERIORES							
	LLANTAS DELANTERAS							
	LLANTAS POSTERIORES							
CORTE Y CARGUIO	LAMPON/ CUCHARON							
	CUCHILLAS							
	CANTONERAS							
	UÑAS							
	RIPPER							
ELECTRICO	ARRANCADOR							
	ALTERNADOR							
	TABLERO DE CONTROL							
	HOROMETRO/ODOMETRO							
	BATERIAS							
	LUCES DELANTERAS							
	LUCES POSTERIORES							

LEYENDA:

REP : REPARACION
 CAM: CAMBIO
 REV : REVISION

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DE MANTTO.

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DEL PROYECTO

 FIRMA Y SELLO
 JEFE ZONAL

CONTROL DE NEUMATICOS DE MAQUINAS Y VEHICULOS

FORMATO N° 11

REPORTE N° _____

FECHA: _____

PROYECTO: _____

MAQ/VEH : _____

REGISTRO : _____

POSICION	DESIGNACION	CODIGO INTERNO	MARCA LLANTA	MODELO TIPO	NOMENCLATURA	RELIEVE mms	ESTADO CONDICIÓN DEL NEUMÁTICO
DELANTERAS							
Delantera derecha	DD						
Delantera izquierda	DI						
PRIMER EJE							
Posterior derecha externa	1 PDE						
Posterior derecha interna	1 PDI						
Posterior izquierda externa	1 PIE						
Posterior izquierda interna	1 PII						
SEGUNDO EJE							
Posterior derecha externa	2 PDE						
Posterior derecha interna	2 PDI						
Posterior izquierda externa	2 PIE						
Posterior izquierda interna	2 PII						
REPUESTO	REP						

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DE MANTTO.

 FIRMA Y SELLO
 JEFE DE PROYECTO

 FIRMA Y SELLO
 JEFE ZONAL

CAPITULO 5

COSTOS

5.1 Indicadores de Control

Son aquellos valores que indican el comportamiento de los costos de operación y mantenimiento de la maquinaria pesada durante su operación en la obra.

Mediante estos indicadores se evalúa si los diferentes sistemas de control están operando en condiciones adversas o positivas al interior de la flota; para fines de obtener una buena gestión al frente de una flota de maquinaria pesada estos indicadores deben ser fidedignos.

5.1.1 Clasificación de Indicadores de Control

Tenemos que tener un concepto claro y puntual de que sistemas estamos controlando, para que de esta manera los indicadores que se manejan sean conocidos por los diferentes operadores, técnicos, jefes y gerentes. Así tenemos la siguiente clasificación:

- Indicadores de control utilizados en el sistema de control de combustible.
- Indicadores de control utilizados en el sistema de control de neumáticos.
- Indicadores de control utilizados en el sistema de control de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Indicadores de control utilizados en los controles finales de operación y mantenimiento.

5.1.1.1 Indicadores de control de combustible

Entre estos tenemos:

- Reserva del tanque de combustible (gls)

Representa el nivel de volumen de combustible que contiene el tanque, el cuál diariamente se controlará sobre la base del nivel de reserva se mide en galones.

- Horas de operación (hrs) y/o recorrido de la unidad (kms)

Son las horas de trabajo que utiliza una máquina en una determinada labor y se mide en horas o también es la distancia que recorre un vehículo en una operación determinada y se mide en kilómetros.

- Rendimiento de combustible

Tenemos:

Para máquinas

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Consumo de galones}}{\text{Horas de combustible}} \quad (\text{Gl} / \text{Hr})$$

Para vehículos

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Kilómetros recorridos}}{\text{Consumo de galones}} \quad (\text{Km} / \text{Gl})$$

El cual se irá optimizando eliminando las anomalías que provocan las fugas directas e indirectas.

5.1.1.2 Indicadores de control de neumáticos

Existe una variedad de indicadores de control que se obtiene del seguimiento de neumáticos en una flota para maquinarias así tenemos valores de eficiencia, duración, costos y porcentajes los cuales determinan entre otras cosas lo siguiente:

- Si el sistema de neumáticos de una flota está trabajando en condiciones óptimas.
- Permitirá hacer proyecciones futuras de abastecimiento y costos.

- Puntualmente determinará el estado actual en lo referente a la vida útil de los neumáticos.
- La frecuencia de fallas de los neumáticos.
- Realizar comparaciones técnicas y rendimiento entre diferentes marcas de neumáticos para buscar la alternativa óptima.

Estos indicadores son los siguientes:

Para el caso de máquinas

$$\text{Costo horario} = \frac{\text{Costo del neumático}}{\text{Duración del neumático}} \quad (S / . / hr)$$

$$\text{Rendimiento de banda}^{\S} = \frac{\text{Horas acumuladas}}{\text{Desgaste acumulado}} \quad (hr / mm)$$

Para el caso de vehículos

$$\text{Costo por kilómetro} = \frac{\text{Costo del neumático}}{\text{Duración del neumático}} \quad (S / . / km)$$

$$\text{Rendimiento de banda}^* = \frac{\text{Kilómetros acumulados}}{\text{Desgaste acumulado}} \quad (km / mm)$$

[§] Rendimiento de banda o factor de desgaste.

En caso que se trabajara con llantas reencauchadas se ejecuta de la misma manera.

5.1.1.3 Indicadores de control de mantenimiento preventivo y correctivo.

Indicadores de control de mantenimiento preventivo

Entre estos tenemos:

- Periodos de recambio (Hr) y/o (Km)

Se tienen que establecer los diferentes periodos de mantenimiento por sistemas a ejecutar, y establecer periodos estándares según zona de trabajo, tipo de trabajo, estado de la maquinaria etc., en su primera etapa se monitoreará y posteriormente se optimizarán según evaluación de los diferentes insumos que intervienen.

- Costos de repuestos e insumos (S/.)

Se determina sobre la base de los diferentes repuestos e insumos que intervienen en los distintos sistemas de la maquinaria. Es decir se suma los costos de filtros y lubricantes por sistemas: de motor, transmisión, dirección, etc., determinándose finalmente el costo de mantenimiento preventivo.

- Costo unitario de mantenimiento preventivo

Tenemos:

Para máquinas

$$\text{Costo horario de mantto. preventivo} = \frac{\text{Costo total de repuestos e insumos}}{\text{Periodo de recambio}} \quad (S / . / hr)$$

Para vehículos

$$\text{Costo kilométrico de mantto. preventivo} = \frac{\text{Costo total de repuestos e insumos}}{\text{Periodo de recambio}} \quad (S / . / km)$$

Este indicador nos mostrará si el momento que estamos ejecutando los distintos servicios de mantenimiento preventivo es el adecuado o no, dependerá de los periodos de ejecución, así como del costo de los repuestos e insumos; una buena gestión implicará prolongar los periodos de ejecución de los mantenimientos a un costo razonable, que resultará de los análisis de los lubricantes, calidad de filtros estado de la maquinaria, etc.

Seguimiento de los componentes:

Para máquinas

$$\text{Costo unitario por componente} = \frac{\text{Costo del componente}}{\text{Duración del componente}} \quad (S / . / hr)$$

Para vehículos

$$\text{Costo unitario por componente} = \frac{\text{Costo del componente}}{\text{Duración del componente}} \quad (S / . / km)$$

Este indicador denota la vida útil de un componente en un periodo de trabajo desde su instalación como nuevo hasta su desecho, es importante realizar el seguimiento para determinar los motivos de su baja que puede ser por mala operación, calidad del componente, mantenimiento preventivo, gestión entre otras.

Indicadores de control de mantenimiento correctivo.

Para máquinas

$$\text{Costo unitario de mantto. correctivo} = \frac{\text{Costo de reparaciones correctivas}}{\text{Periodo determinado}} \quad (S / . / hr)$$

Para vehículos

$$\text{Costo unitario de mantto. correctivo} = \frac{\text{Costo de reparaciones correctivas}}{\text{Periodo determinado}} \quad (S / . / km)$$

5.1.1.4 Indicadores utilizados en los costos finales de operación y mantenimiento

Son aquellos indicadores que reflejan el comportamiento de su operación y mantenimiento de una maquinaria en un periodo de operación, refleja si los

diferentes costos que intervienen tanto en la operación y mantenimiento están trabajando en condiciones favorables o desfavorables para la flota, puede predecir si los insumos que se utilizan son malos, si los períodos de mantenimiento preventivo son cortos o largos, si los neumáticos son de buena o mala calidad, etc.

Entre estos tenemos:

- Costo horario de maquinaria

$$\text{Costo horario de maquinaria} = \frac{\text{Costo de operación} + \text{Costo de mantenimiento}}{\text{Total de horas de operación}} \text{ (S / . / hr)}$$

Considerando como:

Costos de operación

Aquellos costos que intervienen directamente en la operación de la maquinaria como: combustibles, neumáticos, tren de rodaje, recambio de elementos de trabajo, mano de obra por la conducción.

Costos de mantenimiento

Gastos inherentes al mantenimiento de la maquinaria como: aceites, grasas, repuestos e insumos, mano de obra.

- Costo horario de flota

$$\text{Costo horario flota} = \frac{\text{Sumatoria de costos unitarios de maquinaria}}{\text{Total de horas de operación de las maquinarias}} \quad (\$/./hr)$$

Este indicador representa la gestión por flota, es decir la gestión del pool de máquinas en una determinada operación en la obra y puede variar de un pool a otro lo cual dependerá de la gestión del que se encuentra a cargo de la maquinaria.

5.2 Estructura de Costos

A.- COSTOS FIJOS	
DESCRIPCIÓN	BASE DE COSTOS
Depreciación	<ul style="list-style-type: none"> - Vida útil de la maquinaria - Valor residual - Precio de la maquinaria
Seguros	<ul style="list-style-type: none"> - Precio de la maquinaria - Tasa de seguros - Pólizas
Gastos financieros	<ul style="list-style-type: none"> - Precio de la maquinaria nueva - Tasa de interés anual - Modalidad del financiamiento
Gastos administrativos	<ul style="list-style-type: none"> - Inherentes a la administración de la empresa - Inherentes a la maquinaria

B.- COSTOS VARIABLES	
DESCRIPCIÓN	BASE DE COSTOS
Combustibles	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimientos (gl/hr, km/gl) - Precio del combustible
Neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento de banda o factor de desgaste (km/mm, hr/mm) - Costo horario (S./hr) - Costo kilométrico (S./km) - Precio del neumático
Lubricantes	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimientos - Períodos de mantenimiento - Galones de lubricantes - Precio de lubricantes
Repuestos e insumos	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimientos - Periodo de mantenimiento - Repuestos e insumos utilizado - Precio de repuestos e insumos
Reparaciones correctivas	<ul style="list-style-type: none"> - Repuestos - Mano de obra - Horas de operación y/o kilómetros recorridos
Operario	<ul style="list-style-type: none"> - Remuneraciones - Beneficios sociales - Otros pagos

5.3 Costo Beneficio de la Implementación del Nuevo Sistema de Control

Para justificar la implementación del nuevo sistema en la Zonal 8 Huancavelica utilizando sistema informático (software) para optimizar los costos, estimaremos un período de 6 meses y un universo de 30 máquinas que tiene la Zonal en tres proyectos, tiempo necesario para recuperar la inversión y obtener rentabilidad del nuevo sistema.

A.- INVERSION DE ADQUISICIÓN E IMPLEMENTACION DEL NUEVO SISTEMA

A1.- COSTO DE ADQUISICIÓN DEL SOFTWARE

Podemos citar dos alternativas:

- Adquiriendo en el mercado a medida del MTC.
- Contratando especialistas y elaborando de acuerdo a solicitud.

Utilizando cualquiera de las dos alternativas se tiene el siguiente costo aproximado:

- | | | |
|--------------------------------------|------|----------|
| • Software de control de combustible | US\$ | 800.00 |
| • Software de control de neumáticos | US\$ | 1,200.00 |

• Software de control de mantenimiento preventivo	US\$	1,500.00
• Software de control de costos de operación y mantenimiento	US\$	1,200.00
COSTO TOTAL (A1)	=	US\$ 4,700.00

A2.- COSTO DE IMPLEMENTACIÓN Y ENTRENAMIENTO

• Sueldo del ingeniero	US\$	6,000.00
• Sueldo del operador de la computadora	US\$	3,000.00
• Hardware del sistema (01 PC-Completo)	US\$	1,200.00
COSTO TOTAL (A2)	=	US\$ 10,200.00
INVERSIÓN TOTAL (A1) + (A2)	=	US\$ 14,900.00

B.- AHORROS CON LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO SISTEMA

• Ahorro en el combustible (10%)	US\$	9,665.00
• Ahorro en los neumáticos (10%)	US\$	3,920.00
• Ahorro en el mantenimiento preventivo (10%)	US\$	1,720.00

- Ahorro en las reparaciones correctivas (10%) US\$ 2,380.00

AHORRO TOTAL = US\$ 17,685.00

(Datos obtenidos de la programación anual de adquisición de bienes y servicios por proyecto: Apéndice 3)

C.- COSTO BENEFICIO

- En los seis primeros meses de implementación del sistema.

BENEFICIO = AHORRO - INVERSIÓN

BENEFICIO = US\$ 17,685.00 - US\$ 14,900.00

BENEFICIO = US\$ 2,785.00

- En los seis meses posteriores a la implementación y entrenamiento.

BENEFICIO = AHORRO

BENEFICIO = US\$ 17,685.00

CONCLUSIONES

1. La implementación del nuevo sistema de control utilizando las herramientas informáticas en la modernidad de la gestión del Estado, será muy importante para poder evaluar la gestión de los distintos Proyectos dedicados a la conservación vial que tengan en su poder maquinarias para ejecutar los trabajos en las carreteras.
2. La austeridad en los tiempos actuales, se podrá manejar bajo este modelo que se está proponiendo, tomando en cuenta que tanto los insumos como los repuestos demandan un gran gasto para el mantenimiento y operación de la maquinaria, utilizando los software de control se podrá monitorear maquinaria por maquinaria.
3. La globalización actual, nos orienta a que la actual gestión del Estado deberá plantear licitaciones públicas en el ámbito nacional de los requerimientos de repuestos e insumos, en esta situación utilizando los software de control planteados nos permitirá realizar contratos más seguros y con las garantías de horas y/o kilómetros apropiados con los proveedores de combustibles, neumáticos, lubricantes y repuestos.
4. La calidad de los combustibles, lubricantes, neumáticos y repuestos serán monitoreados constantemente en forma mensual utilizando los software de control, esto permitirá optimizar los insumos y repuestos apropiados para nuestra maquinaria, con el ahorro significativo que representa para el Estado.

RECOMENDACIONES

1. La seguridad de la aplicación del sistema de control una vez puesto en marcha, requiere el de asignar funciones específicas al personal encargado de esta área. Esto significa que la aplicación debe tener por ejemplo un usuario Administrador que vea todas las opciones del sistema, un usuario de Registro que sólo vea el tema de formatos, un usuario de Consulta que sólo vea el de emisión de reportes.
2. Debe considerarse en la aplicación del sistema la auditoria de los procesos, es decir que cada operación de las diversas opciones del sistema debe indicar el usuario que lo creó, la fecha de creación, así como el usuario que lo modificó y la fecha de modificación.
3. Tener un plan de contingencia es un punto importante a tener en cuenta en la implantación del sistema, esto quiere decir tener un plan de acciones a realizar en caso se presenten problemas en la puesta en marcha y durante su operatividad.
4. Mejoramiento del sistema en la medida que se capacite al personal y al seguimiento que se efectúe a las maquinaria en Obra por parte de la Zonal en períodos cortos de quince días, a fin de verificar que los reportes sean con datos reales.

BIBLIOGRAFÍA

1. MANUAL DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN
Dr. Manuel Díaz del Río
Derechos reservados – 2,001. Editorial McGraw-Hill
2. MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA CATERPILLAR
Ing. Augusto Ayesta Castro
Ing. Danilo Valenzuela Oblitas
W. H. Editores S. R. Ltda., Lima – Perú 1,994
3. MANTENIMIENTO DE CALIDAD
Seiji Tsuchiya
Editorial TGP Hoshin, Madrid – 1,995
4. INGENIERIA DEL SOFTWARE
Roger S. Pressman
Quinta edición – Editorial McGraw-Hill
5. EL EQUIPO Y SUS COSTOS DE OPERACIÓN
Ing. Jesús Ramos Salazar
Cámara Peruana de la Construcción

6. INGENIERIA ECONÓMICA

George A. Taylor

Editorial Limusa – México

7. Manuales técnicos de operación, mantenimiento y de servicios de los fabricantes:

Komatsu

Ingersoll Rand

Fiatallis

Volvo

John Deere

Hino

Champion

Ford

Muller

APENDICES

APENDICE 1. Plano de ubicación, localización y clave de los proyectos.

APENDICE 2. Cartillas de comprobación de servicios.

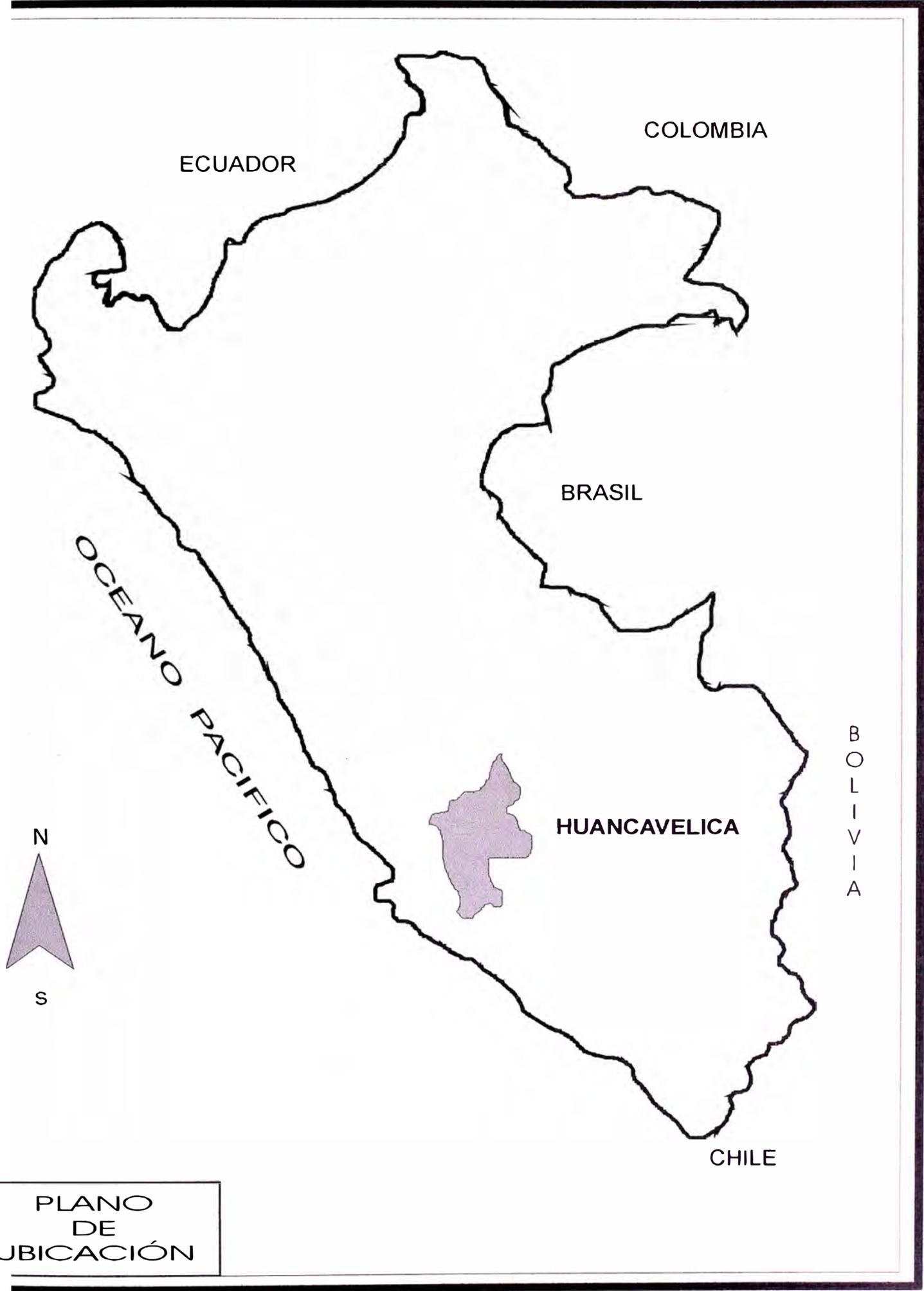
APENDICE 3. Cronograma de adquisición de bienes y servicios.

APENDICE 4. Requerimiento de bienes y servicios por maquina.

APENDICE 5. Costos directos e indirectos.

APENDICE 1

Plano de ubicación, localización y clave de los proyectos.



ECUADOR

COLOMBIA

BRASIL

OCEANO PACIFICO

BOLIVIA

HUANCAVELICA

CHILE

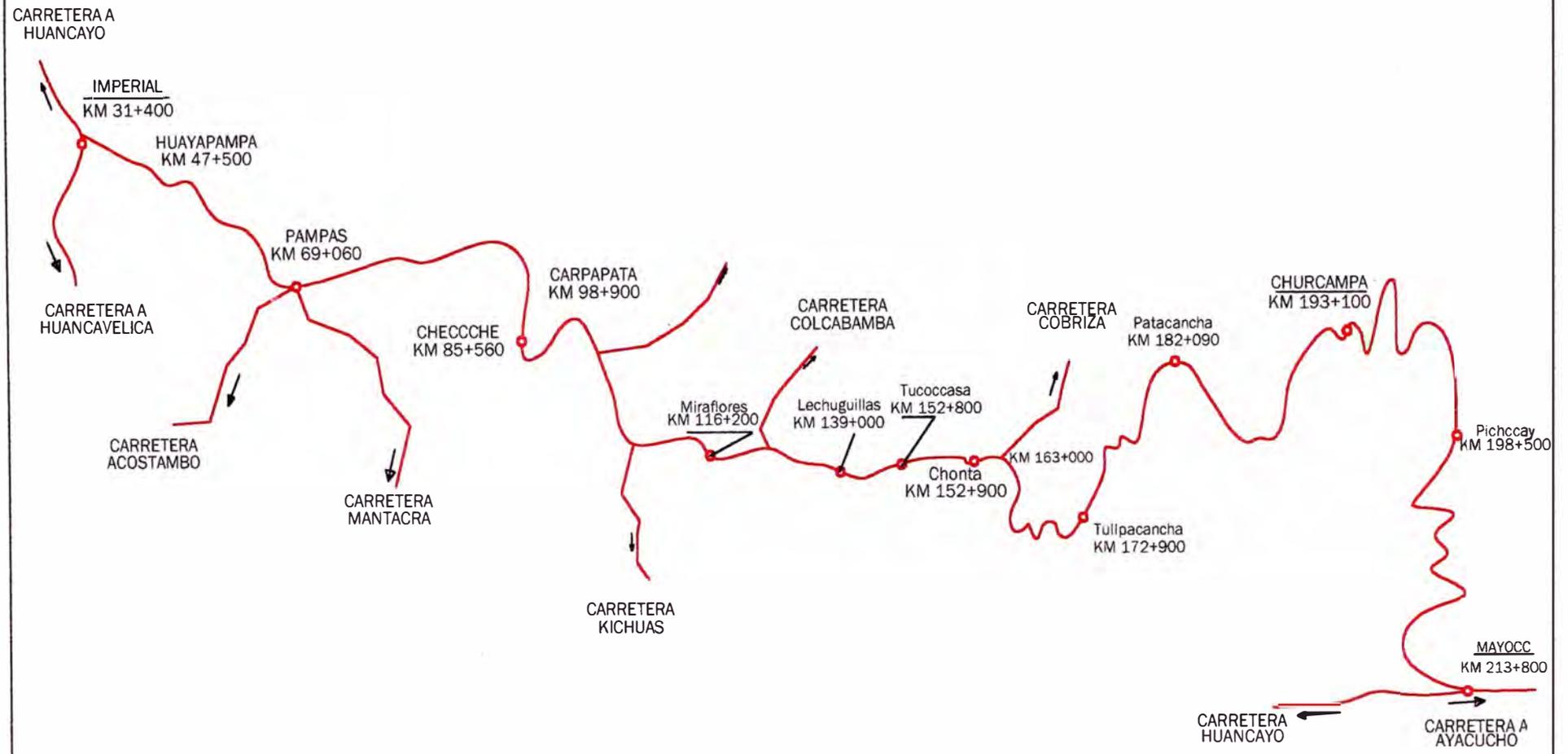
N

S

PLANO DE UBICACIÓN



**PLANO
DE
LOCALIZACION**



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

PLANO CLAVE

CARRETERA: IMPERIAL - PAMPAS - CHURCAMP - MAYOCC

LONGITUD: 182.400 Km.

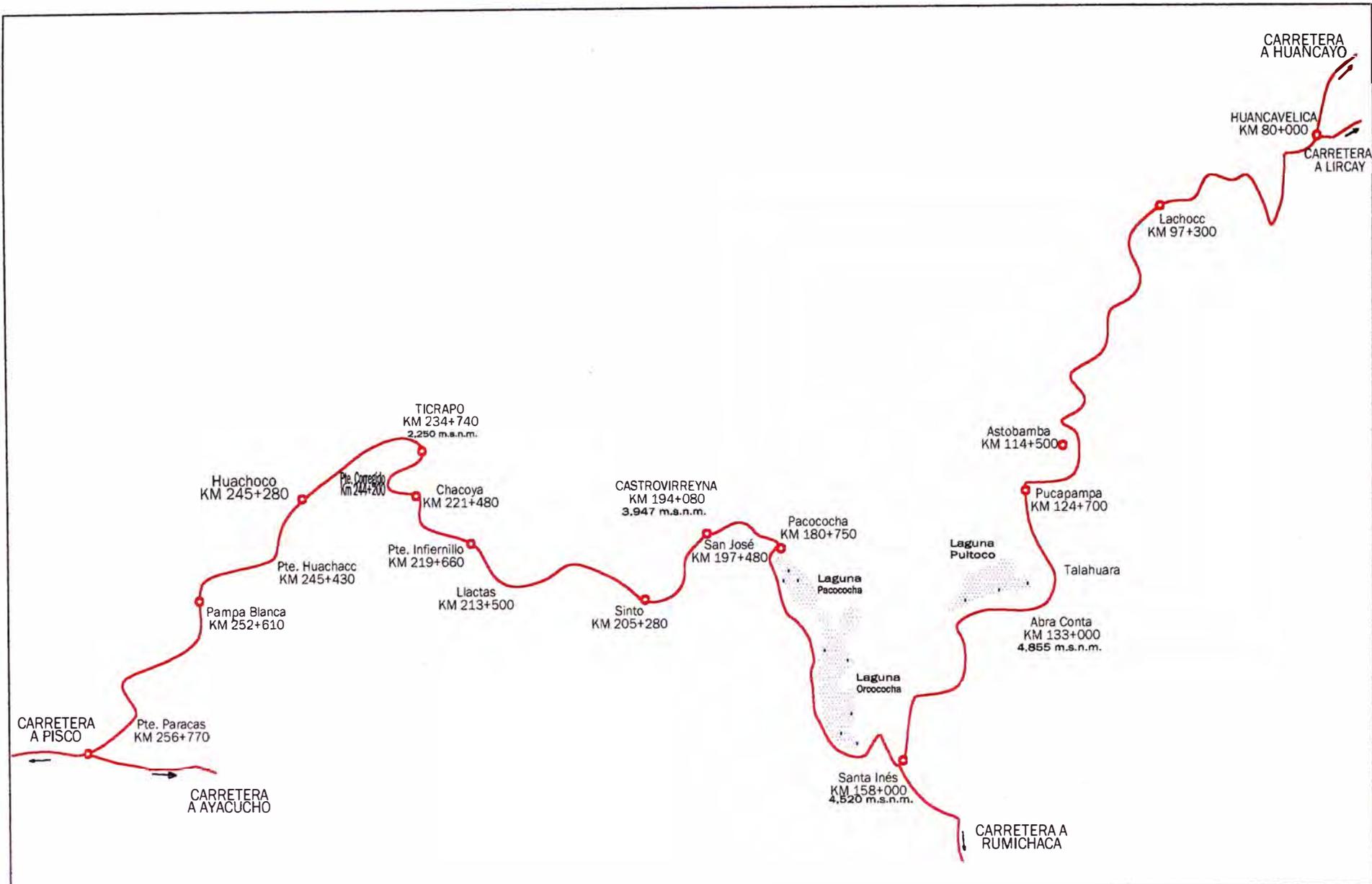


MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

PLANO CLAVE

CARRETERA: IZCUCHACA-MAYOCC-HUANTA

LONGITUD: 148.775 Km.



<p>MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES</p> <p>PLANO CLAVE</p> <p>CARRETERA: HUANCAVELICA-CASTROVIRREYNA-PAMPANO</p> <p>LONGITUD: 184.160 Km.</p>

APENDICE 2

Cartillas de comprobación de servicios.

**CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN DIARIA
(ANTES DEL ARRANQUE Y OPERACIÓN)**

UNIDAD : TRACTOR ORUGA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Verificación alrededor de la máquina, fugas de fluidos, pernos flojos, cableado suelto etc. _____
- * Verificar nivel de refrigerante del motor. _____
- * Verificar nivel de combustible y drenar agua sedimentos. _____
- * Verificar nivel de aceite del carter del motor. _____
- * Verificar nivel de aceite de transmisión. _____
- * Verificar nivel de aceite de embrague direccional. _____
- * Inspeccionar indicador del depurador del aire. _____
- * Verificar el recorrido del pedal del freno. _____
- * Inspeccionar la batería y conexiones. _____
- * Verifique funcionamiento de luces. _____
- * Inspeccione zapatas/rotura/pernos. _____

V° B° ING° MECÁNICO

OPERADOR

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 50 HORAS

UNIDAD : TRACTOR ORUGA

REG. _____ HOR. _____ FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Aplicar grasa (A. G.) al eje de la barra estabilizadora. _____
- * A.G. al brazo del lampón. _____
- * A.G. a los soportes de apoyo del cilindro de elevación del lampón. _____
- * A.G. al eje de apoyo del cilindro (2P). _____
- * A.C. al cojinete del vistago del cilindro (2P). _____
- * A.G. a la junta universal (2P). _____
- * Inspección / A.G. al brazo diagonal (2P). _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 250 HORAS

UNIDAD : TRACTOR ORUGA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite y filtro de aceite del motor. _____
- * Cambiar filtros de combustible. _____
- * Cambiar filtro de agua. _____
- * Limpiar respiradero del motor. _____
- * Verifique tensión de correa ventilador. _____
- * Verifique tensión de correa alternador. _____
- * Verifique tensión de correa de la bomba de agua. _____
- * Verificar aletas del radiador. _____
- * Verificar nivel de aceite de mandos finales. _____
- * Verificar nivel de aceite hidráulico. _____
- * Cambiar filtro embrague direccional. _____
- * Verificar estado de batería. _____
- * Limpiar colador del depósito de combustible. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 500 HORAS

UNIDAD : TRACTOR ORUGA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar filtro de derivación. _____
- * Limpiar respiradero del sistema de transmisión. _____
- * Limpiar respiradero de embrague direccional. _____
- * Limpiar respiradero de mandos finales. _____
- * Inspección del filtro exterior de aire. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 1000 HORAS

UNIDAD : TRACTOR ORUGA

REG. _____ HOR. _____ FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite y filtro de caja de transmisión. _____
- * Cambiar aceite de la caja del embrague direccional. _____
- * Cambiar aceite de mandos finales. _____
- * Cambiar aceite del depósito hidráulico y filtro. _____
- * Inspección detallada componentes tren de rodamiento. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 2000 HORAS

UNIDAD : TRACTOR ORUGA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

* Verifique estado escobillas del arrancador.

* Verifique estado escobillas del alternador.

* Verifique juego de válvulas.

* Verifique estado de mangueras de refrigeración del motor.

* Verifique apriete de fijación del motor.

* Verifique juego axial del cigüeñal.

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN DIARIA
(ANTES DEL ARRANQUE Y OPERACIÓN)

UNIDAD : TRACTOR NEUMÁTICO

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- | | | |
|---|--------------------------|-------|
| * Inspección visual alrededor de la máquina. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar nivel aceite motor. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar nivel refrigerante motor. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione fugas aceites transmisión. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar nivel de combustible. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar filtro de aceite y combustible. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar fugas de aceite y combustible. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar presión de neumáticos (visual). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione nivel de electrolito en la batería. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione indicador de polvo. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Drenar agua del tanque de aire. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspecciones separador de agua / drene. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione funcionamiento del freno de estacionamiento. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione funcionamiento de frenos de servicios. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Revisar funcionamiento bocina. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspecciones luces (sucio ó daños). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione que el color humo escape y sonido sean normal. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione que instrumentos trabajan bien. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspecciones que luces direccionales trabajen bien. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verifique que el sumbador de retroceso suene correctamente. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione alambrado, fusibles. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione arrancador. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione alternador. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccione el tablero. | <input type="checkbox"/> | _____ |

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 50 HORAS

UNIDAD : TRACTOR NEUMÁTICO

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- | | | |
|---|--------------------------|-------|
| * Drenar agua del tanque del combustible. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Medir presión de cada llanta antes de iniciar la operación (frías). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar aceite hidráulico. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Aplicar grasa (A.G.) al pasador del pivote del eje trasero (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Junta de cilindro de elevación. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Articulación de soporte del bulldozer (5P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Articulación del cilindro direccional (4P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Esfera del eje impulsor central (LP). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar / A.G. pasador articulación central (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar / A. grasa eje impulsor delantero. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar / A.G. eje impulsor trasero (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar / A. grasa eje impulsor central (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar /A grasa cabina de freno de estacionamiento. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verifique juego axial del cigüeñal. | <input type="checkbox"/> | _____ |

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 250 HORAS

UNIDAD : TRACTOR NEUMÁTICO

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite del motor y filtro. _____
- * Cambiar filtro de combustible. _____
- * Verificar ajuste tensión de correa del ventilador. _____
- * Verificar ajuste de tuercas del cubo de las ruedas. _____
- * Inspeccione filtro exterior de aire. _____
- * Inspeccione aceite de transmisión. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 500 HORAS

UNIDAD : TRACTOR NEUMÁTICO

REG. _____ HOR. _____ FECHA _____

OBSERVACIONES

* Cambiar filtro de la transmisión.

* Revisar juego axial - radial del rotor del turbocargador.

* Inspección al resistor de corrosión.

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 1000 HORAS

UNIDAD : TRACTOR NEUMÁTICO

REG. _____ HOR. _____ FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Inspeccione turbocargador. _____
- * Inspeccionar aceite caja de ejes. _____
- * Limpiar respiradero caja de transmisión. _____
- * Cambiar aceite transmisión y filtro. _____
- * Limpiar respiradero de motor. _____
- * Inspección al resistor de corrosión. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 2000 HORAS

UNIDAD : TRACTOR NEUMÁTICO

REG. _____ HOR. _____ FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite y filtro hidráulico. _____
- * Inspeccionar alternador (interior). _____
- * Cambiar aceites de ejes. _____
- * Inspeccionar arrancador (interior). _____
- * Cambiar aceite de cubos. _____
- * Inspeccionar luz válvulas del motor. _____
- * Revisar disco O2 freno. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

**CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN DIARIA
(ANTES DEL ARRANQUE Y OPERACIÓN)**

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Inspección visual alrededor de la unidad cerciorándose de alguna anomalía exterior. _____
- * inspeccione funcionamiento del tablero. _____
- * Verificar nivel de refrigerante del motor. _____
- * Verificar nivel de combustible / rellenar. _____
- * Inspeccionar el nivel de electrolito de la batería. _____
- * inspeccione el indicador de polvo. _____
- * Verificar nivel de aceite de freno. _____
- * Inspeccionar separador de agua. _____
- * Verificar funcionamiento del freno de estacionamiento. _____
- * Verificar presión de neumáticos. _____
- * Verificar funcionamiento de freno de servicio. _____
- * Verificar funcionamiento de bocina. _____
- * Inspeccionar funcionamiento de luces. _____
- * Inspección espejos retrovisores. _____
- * Verificar que mediadores e instrumentos funcione correctamente. _____
- * Verificar que el zumbador de retroceso suene correctamente. _____
- * Inspeccionar, batería, arrancador y alternador. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 50 HORAS

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- | | | |
|---|--------------------------|-------|
| * Drenar tanque de combustible . | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Medir presión de neumáticos. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar nivel de aceite hyd. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar nivel de aceite de transmisión. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Aplicar grasa (A.G.) al pasador de pivote del eje trasero (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al pasador del cucharón (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al pasador del eslabón del cucharón (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al pasador de la palanca de inclinación (1P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al pasador del cilindro de volteo (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. La pasador del cilindro de elevación (4P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al pasador del pivote, brazo de elevación (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al pasador del cilindro direccional (4P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar / ajustar tuercas del cubo de la rueda. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. A la estría del eje impulsor central. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al pasador de bisagra central (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al eje impulsor delantero (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al apoyo central del eje impulsor . | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al eje impulsor central (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. Al eje impulsor trasero. | <input type="checkbox"/> | _____ |

V° B° ING° MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 250 HORAS

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

* Cambiar aceite y filtro de motor.

* Cambiar filtro de combustible.

* Inspeccionar filtro exterior de aire.

* Comprobar correa del ventilador.

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 500 HORAS

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

* Cambiar filtro de transmisión.

* Limpiar respiradero de la caja de transmisión.

* Inspeccionar juego del rotor del turbo alimentador.

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 1000 HORAS

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

* Cambiar aceite y filtro de transmisión.

* Cambiar resistor de corrosión.

* Inspeccionar uniones de ajuste del turbo alimentador.

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 2000 HORAS

UNIDAD : CARGADOR FRONTAL

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite y filtro hidráulico. _____
- * Verificar / reparar disco de freno. _____
- * Cambiar aceite de ejes. _____
- * Cambiar filtro respiradero tanque hidráulico. _____
- * Inspeccionar en detalle alternador. _____
- * Inspeccionar en detalle arrancador. _____
- * Verificar y calibrar válvulas del motor. _____
- * Inspeccionar amortiguación de vibraciones. _____
- * Inspeccionar uniones de ajuste del turbo alimentador. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN DIARIA
(ANTES DEL ARRANQUE Y OPERACIÓN)

UNIDAD : MOTONIVELADORA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Inspección visual alrededor de la unidad verificando - fugas aceite o agua. _____
- * Revisar ajuste de pernos y tuercas de cada sistema y porta filtro. _____
- * Revise sistema eléctrico, terminales. _____
- * Revisar nivel de refrigerante - radiador. _____
- * Revisar nivel de aceite en el carter del motor. _____
- * Revisar nivel de combustible. _____
- * Drenar agua sedimento del tanque de combustible. _____
- * Revisar nivel fluido de frenos. _____
- * Revise y ajuste el timón de la dirección. _____
- * Revisar y ajustar el juego de pedal del freno. _____
- * Compruebe funcionamiento de frenos. _____
- * Revise freno de estacionamiento. _____
- * Revisar presión de llantas. _____
- * Inspeccione el indicador de polvo. _____
- * Comprobar funcionamiento de faros. _____
- * Comprobar funcionamiento de bocinas. _____
- * Comprobar funcionamiento de instrumentos del tablero. _____
- * Revisar separador de agua - drenar. _____
- * Verificar color gases de escape. _____
- * Inspeccionar nivel aceite transmisión. _____
- * Indicar si defectos hallados día anterior fueron corregidos. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 50 HORAS

UNIDAD : MOTONIVELADORA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- | | | |
|---|--------------------------|-------|
| * Aplicar grasa alrededor del círculo interior. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Aplicar grasa sobre la guía del riel de la hoja topadora. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Aplicar grasa al pasador del cilindro de inclinación (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Aplicar grasa al extremo del rodillo de inclinación (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. muñón de acoplamiento (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. pasador principal del soporte de articulación (4P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. pasador de inclinación (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. cilindro de la dirección (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. pasador central del árbol delantero (1P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. muñón del escarificador (4P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. pasador de cilindro del escarificador (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. pasador de cilindro del escarificador (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. hornillas de cilindro de la hoja de elevación (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. muñón del cilindro de elevación de la hoja (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. junta circular del cilindro de cambios laterales de la barra de tipo (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. guía de control del terraplén (3P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. pasador central de articulación (2P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * A.G. pasador de cilindro de articulación (4P). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Verificar / A.G. Cruzetas eje impulsor. | <input type="checkbox"/> | _____ |

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 250 HORAS

UNIDAD : MOTONIVELADORA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Inspeccionar filtro exterior de aire.
- * Cambiar aceite y filtro motor.
- * Cambiar filtro de combustible.
- * Revisar nivel de aceite de transmisión.
- * Revisar nivel aceite caja de engranaje de retroceso del círculo.
- * Revisar nivel aceite hidráulico.
- * Verificar tensión de correas del ventilador, revisar poleas.
- * Verificar espacio libre de la junta esférica.
- * Verificar nivel electrolito en la batería.
- * Revisar tuercas de cubo llantas
- * Revisar funcionamiento de freno de estacionamiento.
- * Revisar funcionamiento del freno de servicio.
- * Limpiar las aletas del radiador, así como mangueras, abrazadera.

<input type="checkbox"/>	_____

V° B° ING° MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 500 HORAS

UNIDAD : MOTONIVELADORA

REG. _____ HOR. _____ FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar filtro de transmisión. _____
- * Revisar los espacios libres de la guía del círculo. _____
- * Revisar juego del rotor del turbo cargador. _____

V° B° ING° MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 1000 HORAS

UNIDAD : MOTONIVELADORA

REG. _____

HOR. _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite de transmisión. _____
- * Cambiar aceite de mandos finales. _____
- * Cambiar aceite caja del engranaje del circulo. _____
- * Cambiar aceite de tandem (2). _____
- * Cambiar aceite y filtro hidráulico. _____
- * Inspeccionar tuercas conectoras de la junta circular.
de la barra de tiro delantera. _____
- * Verificar convergencia de llantas delanteras. _____
- * Verifique el juego del cojinete de la llanta delantera. _____
- * Cambie resistor de corrosión. _____
- * Verificar juego axial - radial de rotor de turbocargador. _____
- * Engrasar cojinetes de llantas delanteras. _____
- * Limpiar respiradero del motor. _____
- * Limpiar accesos de carbono u otros del turbocargador. _____
- * Verificar espacio libre de válvulas del motor. _____
- * Inspeccionar damper del motor. _____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN DIARIA
(ANTES DEL ARRANQUE Y OPERACIÓN)

UNIDAD : RODILLO LISO VIBRATORIO
HOROMETRO _____

REGISTRO _____
FECHA _____

OBSERVACIONES

* Efectuar inspección alrededor de la manguera para detectar cualquier anomalía.

* Verificar nivel de aceite del motor.

* Verificar nivel de refrigerante del motor.

* Drenar el filtro de combustible.

* Inspeccionar indicador del filtro de aire.

* Inspeccionar fugas de aceite.

* Inspeccionar baterías y cableado.

* Inspeccionar funcionamiento de luces.

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 50 HORAS

UNIDAD : RODILLO LISO VIBRATORIO
HOROMETRO _____

REGISTRO
FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Aplicar grasa al pin central de giro y cilindro de la unidad.
- * Aplicar grasa al pin de giro horizontal.
- * Verificar nivel de aceite hidráulico.
- * Verificar presión de neumáticos.
- * Aplicar grasa al sello de rola.
- * Verificar ajuste de tuerca de las ruedas.
- * Inspeccionar gomas antivibratoria.

<input type="checkbox"/>	_____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 100 HORAS

UNIDAD : RODILLO LISO VIBRATORIO
HOROMETRO _____

REGISTRO _____
FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite del motor y filtro.
- * Verificar nivel de aceite del diferencial.
- * Verificar nivel de aceite de cubos reductores.
- * Verificar nivel de compartimiento del freno.
- * Verificar nivel de caja de excéntricos.

<input type="checkbox"/>	_____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 300 HORAS

UNIDAD : RODILLO LISO VIBRATORIO
HOROMETRO _____

REGISTRO _____
FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Inspeccionar filtro del respiradero del diferencial.
- * Cambiar filtro hidráulico del sistema de propulsión.
- * Cambiar filtro hidráulico del sistema de dirección y vibración.
- * Cambiar filtro de combustible.

<input type="checkbox"/>	_____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 500 HORAS

UNIDAD : RODILLO LISO VIBRATORIO
HOROMETRO _____

REGISTRO _____
FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar aceite del diferencial.
- * Cambiar aceite del cubo reductor.
- * Reajustar pernos de montaje del eje.
- * Cambiar aceite del reductor del rodillo.

<input type="checkbox"/>	_____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE SERVICIOS CADA 1000 HORAS

UNIDAD : RODILLO LISO VIBRATORIO
HOROMETRO _____

REGISTRO _____
FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambiar refrigerante al motor.
- * Limpiar o cambiar colador de aceite hidráulico y aspiración.
- * Cambiar aceite hidráulico.
- * Cambiar aceite del carrier.
- * Cambiar aceite de caja de excéntricas.
- * Ajustar tuerca giratoria de oscilación verificar cojinete.

<input type="checkbox"/>	_____

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

**CARTILLA DE COMPROBACIÓN DE INSPECCIÓN DIARIA
(ANTES DEL ARRANQUE Y OPERACIÓN)**

UNIDAD VEHÍCULO _____

ODOM _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

* Presión neumáticos.	<input type="checkbox"/>	_____
* Ajuste de ruedas (tuercas).	<input type="checkbox"/>	_____
* Existencia de fugas de lubricación de todos los sistemas.	<input type="checkbox"/>	_____
* Condición de muelles.	<input type="checkbox"/>	_____
* Nivel de aceite de dirección.	<input type="checkbox"/>	_____
* Juego de timón, juego de terminales.	<input type="checkbox"/>	_____
* Nivel de aceite Hyd de embrague.	<input type="checkbox"/>	_____
* Nivel aceite del motor, fugas.	<input type="checkbox"/>	_____
* Nivel del refrigerante del motor.	<input type="checkbox"/>	_____
* Sistema de frenos, depósito de aire drenar.	<input type="checkbox"/>	_____
* Nivel líquido de limpiaparabrisas.	<input type="checkbox"/>	_____
* Funcionamiento de faros.	<input type="checkbox"/>	_____
* Funcionamiento de bocina.	<input type="checkbox"/>	_____
* Indicador de dirección.	<input type="checkbox"/>	_____
* Posición de los espejos retrovisores.	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA: En los indicar con una X ó V si fue efectuado y es correcto.
Si se encontrara anomalía corregir ó llamar al mecánico además de escribir en observaciones.

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

CARTILLA DE COMPROBACIÓN CADA 5,000 KM

UNIDAD VEHÍCULO _____

ODOM _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- | | | |
|--|--------------------------|-------|
| * Cambio de aceite y filtro motor. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Cambio de filtro del combustible. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspección nivel de aceite transmisión. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar fugas de aceite de transmisión. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspección nivel de aceite de diferenciales. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspección nivel de aceite hyd (lev. Tolva). | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspección nivel de aceite sevo direcc. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspección electrolito de baterías. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspección detallada de S. Frenos. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspección de filtro exterior. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar ajustes de correas. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar juego de rotor de turbina. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar en detalles los ejes. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar en detalles las ruedas y neumáticos. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Inspeccionar en detalle sistemas suspensión. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar el juego del pedal del embrague. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar nivel de fluido de embrague. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar fugas del fluido de embrague. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar las flojedades de la junta. Estrías, cojinetes del eje cardan. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar la función de carga del generador. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar la función de carga del generador. | <input type="checkbox"/> | _____ |
| * Comprobar en detalles S. Batería. | <input type="checkbox"/> | _____ |

Vº Bº INGº MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

CARTILLA DE COMPROBACIÓN CADA 30,000 KM

UNIDAD VEHÍCULO _____

ODOM _____

FECHA _____

OBSERVACIONES

- * Cambio de filtro de aire (*).
 - * Cambio de aceite y filtro, aceite transmisión.
 - * Apretar los pernos de culata.
 - * Comprobar la compresión del motor.
 - * Comprobar holgura de válvula.
 - * Comprobar juego y giro del rotor turbina.
 - * Cambio aceite diferencial y filtro.
 - * Cambio de refrigerante del motor (y anticongelante MTC).
 - * Engrasar cojinete de ruedas delanteras y tracción.
- (*) O cuando se requiera.

<input type="checkbox"/>	_____

V° B° ING° MECÁNICO

OPERADOR

MECANICO

APENDICE 3

Cronograma de adquisición de bienes y servicios.

**CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS
PROGRAMACIÓN ANUAL**

PROYECTO: IMPERIAL - PAMPAS - CHURCAMPAS - MAYOCC

COD.	DESCRIPCIÓN	P.U.	UND	CANT	COSTO	
		S/.			S/.	US \$
23	COMBUSTIBLE				225,500.00	64,428.57
	Petróleo Diesel 2	8.10	Gln	25,000	202,500.00	
	Gasolina de 84 Octanos	9.20	Gln	2,500	23,000.00	
23	LUBRICANTES				26,930.00	7,694.29
	Aceite SAE 10W	28.00	Gln	230	6,440.00	
	Aceite SAE 15W40	30.00	Gln	390	11,700.00	
	Aceite SAE 80W90	32.00	Gln	55	1,760.00	
	Aceite SAE 85W140	32.00	Gln	55	1,760.00	
	Aceite ATF-220	30.00	Gln	55	1,650.00	
	Grasa EP-NLGI2	5.00	Lb	400	2,000.00	
	Anticongelante	48.00	Gln	25	1,200.00	
	Líquido de freno	105.00	Gln	4	420.00	
30	NEUMATICOS				95,400.00	27,257.14
	Llanta de 11.00x20	1,200.00	Set	10	12,000.00	
	Llanta de 12.00x20	1,400.00	Set	30	42,000.00	
	Llanta de 13.00x24	1,600.00	Set	6	9,600.00	
	Llanta de 20.5x25	4,250.00	Set	2	8,500.00	
	Llanta de 23.5x25	5,250.00	Set	2	10,500.00	
	Llanta de 18.4x26	5,500.00	Set	2	11,000.00	
	Llanta de 7.50x15	450.00	Set	4	1,800.00	
30	REPUESTOS				62,430.00	17,837.14
	Filtros		Und	225	13,670.00	
	Cuchillas		Und	12	6,440.00	
	Cantonerías		Und	12	5,200.00	
	Uñas		Und	11	1,760.00	
	De uso no frecuente			Global	25,000.00	
	Herramientas			Global	1,000.00	
	Otros			Global	9,360.00	
39	SERVICIOS				57,930.00	16,551.43
	Reparación de motor			1	18,000.00	
	Mantenimiento / reparación B.I.			3	12,680.00	
	Reparación turbo alimentador			3	2,250.00	
	Mantenimiento sistema eléctrico			10	5,000.00	
	Otros diversos			Global	20,000.00	
	TOTAL				468,190.00	133,768.57

**CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS
PROGRAMACIÓN ANUAL**

PROYECTO: IZCUCHACA - MAYOCC - HUANTA

COD.	DESCRIPCIÓN	P.U.	UND	CANT	COSTO	
					S/.	US \$
23	COMBUSTIBLE				225,500.00	64,428.57
	Petróleo Diesel 2	8.10	Gln	25,000	202,500.00	
	Gasolina de 84 Octanos	9.20	Gln	2,500	23,000.00	
23	LUBRICANTES				25,470.00	7,277.14
	Aceite SAE 10W	28.00	Gln	210	5,880.00	
	Aceite SAE 15W40	30.00	Gln	360	10,800.00	
	Aceite SAE 80W90	32.00	Gln	70	2,240.00	
	Aceite SAE 85W140	32.00	Gln	40	1,280.00	
	Aceite ATF-220	30.00	Gln	55	1,650.00	
	Grasa EP-NLGI2	5.00	Lb	400	2,000.00	
	Anticongelante	48.00	Gln	25	1,200.00	
	Líquido de freno	105.00	Gln	4	420.00	
30	NEUMATICOS				89,400.00	25,542.86
	Llanta de 11.00x20	1,200.00	Set	40	48,000.00	
	Llanta de 13.00x24	1,600.00	Set	6	9,600.00	
	Llanta de 20.5x25	4,250.00	Set	2	8,500.00	
	Llanta de 23.5x25	5,250.00	Set	2	10,500.00	
	Llanta de 18.4x26	5,500.00	Set	2	11,000.00	
	Llanta de 7.50x15	450.00	Set	4	1,800.00	
30	REPUESTOS				53,370.00	15,248.57
	Filtros		Und	232	13,970.00	
	Cuchillas		Und	12	6,440.00	
	Cantonerías		Und	12	5,200.00	
	Uñas		Und	11	1,760.00	
	De uso no frecuente			Global	20,000.00	
	Herramientas			Global	1,000.00	
	Otros			Global	5,000.00	
39	SERVICIOS				56,050.00	16,014.29
	Reparación de motor			1	12,000.00	
	Mantenimiento / reparación B.I.			4	16,800.00	
	Reparación turbo alimentador			3	2,250.00	
	Mantenimiento sistema eléctrico			10	5,000.00	
	Otros diversos			Global	20,000.00	
	TOTAL				449,790.00	128,511.43

**CRONOGRAMA DE ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS
PROGRAMACIÓN ANUAL**

PROYECTO: HUANCVELICA - CASTROVIRREYNA - PAMPANO

COD.	DESCRIPCIÓN	P.U.	UND	CANT	COSTO	
		S/.			S/.	US \$
23	COMBUSTIBLE				225,500.00	64,428.57
	Petróleo Diesel 2	8.10	Gln	25,000	202,500.00	
	Gasolina de 84 Octanos	9.20	Gln	2,500	23,000.00	
23	LUBRICANTES				26,390.00	7,540.00
	Aceite SAE 10W	28.00	Gln	210	5,880.00	
	Aceite SAE 15W40	30.00	Gln	380	11,400.00	
	Aceite SAE 80W90	32.00	Gln	80	2,560.00	
	Aceite SAE 85W140	32.00	Gln	40	1,280.00	
	Aceite ATF-220	30.00	Gln	55	1,650.00	
	Grasa EP-NLGI2	5.00	Lb	400	2,000.00	
	Anticongelante	48.00	Gln	25	1,200.00	
	Líquido de freno	105.00	Gln	4	420.00	
30	NEUMATICOS				89,400.00	25,542.86
	Llanta de 11.00x20	1,200.00	Set	40	48,000.00	
	Llanta de 13.00x24	1,600.00	Set	6	9,600.00	
	Llanta de 20.5x25	4,250.00	Set	2	8,500.00	
	Llanta de 23.5x25	5,250.00	Set	2	10,500.00	
	Llanta de 18.4x26	5,500.00	Set	2	11,000.00	
	Llanta de 7.50x15	450.00	Set	4	1,800.00	
30	REPUESTOS				51,290.00	14,654.29
	Filtros		Und	230	13,890.00	
	Cuchillas		Und	12	6,440.00	
	Cantoneras		Und	12	5,200.00	
	Uñas		Und	11	1,760.00	
	De uso no frecuente			Global	18,000.00	
	Herramientas			Global	1,000.00	
	Otros			Global	5,000.00	
39	SERVICIOS				52,680.00	15,051.43
	Reparación de motor			1	22,000.00	
	Mantenimiento / reparación B.I.			3	12,680.00	
	Reparación turbo alimentador			4	3,000.00	
	Mantenimiento sistema eléctrico			10	5,000.00	
	Otros diversos			Global	10,000.00	
	TOTAL				445,260.00	127,217.14

APENDICE 4

Requerimiento de bienes y servicios por máquina.

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMA-YOCC

MAQ/VEH. : RODILLO LISO VIBRATORIO, INGERSOLL RAND, SD-100DB, REG. 104

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		3,330.00
50	Gln	Aceite SAE 10W	1,350.00	
20	Gln	Aceite SAE 15W40	560.00	
10	Gln	Aceite SAE 80W90	300.00	
24	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	120.00	
5	Gln	Aceite sintético para engranaje	1,000.00	
		LLANTAS		11,000.00
2	Set	Llanta de 18.4x26-6PR-R3, set completo, Good Year	11,000.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,110.00
6	Und	Filtro para aceite motor	188.00	
6	Und	Filtro primario para petróleo	290.00	
6	Und	Filtro secundario para petróleo	152.00	
6	Und	Filtro para aceite hidráulico	260.00	
1	Und	Filtro primario para aire	130.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	90.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		260.00
1	Und	Faja del ventilador	260.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		1,740.00
1	Und	Retén de bocamaza de la rola	190.00	
4	Und	Empaque de tapa de balancines	160.00	
2	Und	Retén de botella de dirección	140.00	
2	Und	Jebe de amortiguación del tambor	1,160.00	
1	Und	Solenide o bendix del arrancador	90.00	
		HERRAMIENTAS		80.00
1	Und	Llave francesa de 10"	32.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		3,990.00
		- Mantenimiento mayor y/o reparación de la bomba de inyección e inyectores.	2,880.00	
		- Mantenimiento y/o reparación del turbo compresor.	650.00	
		- Reparación del alternador.	160.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				22,510.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC

MAQ/VEH. : MOTONIVELADORA, CHAMPION, 710A, REG. 445

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		3,389.00
75	Gln	Aceite SAE 10W	2,025.00	
33	Gln	Aceite SAE 15W40	924.00	
5	Gln	Aceite SAE 80W90	150.00	
58	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	290.00	
		LLANTAS		9,600.00
6	Set	Llanta de 13.00X24-12PR, set completo, Roadstone	9,600.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,326.00
6	Und	Filtro para aceite motor	288.00	
6	Und	Filtro primario para petróleo	270.00	
6	Und	Filtro secundario para petróleo	168.00	
1	Und	Filtro para aceite de transmisión	45.00	
1	Und	Filtro para aceite hidráulico	60.00	
1	Und	Filtro para agua	150.00	
1	Und	Filtro primario para aire	190.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	155.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		4,868.00
4	Und	Cuchilla	1,800.00	
4	Und	Cantonera	1,600.00	
44	Und	Perno	352.00	
44	Und	Tuerca	132.00	
44	Und	Arandela plana	44.00	
3	Und	Uña ripper	480.00	
3	Und	Pin ripper	210.00	
1	Und	Faja del ventilador	250.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		1,965.00
2	Und	Electro válvula de la transmisión (avance 4° y 5°)	230.00	
1	Und	Electro válvula de retroceso	115.00	
3	Und	Relay de electro válvula	180.00	
3	Und	Guías de la hoja de corte	450.00	
2	Und	Batería de 12 voltios y 13 placas	420.00	
1	Kit	Accesorios de la botella auxiliar de embrague	80.00	
1	Und	Tapa de llenado de aceite	90.00	
5	Und	Retenes	400.00	
		HERRAMIENTAS		93.00
1	Und	Llave francesa de 12"	45.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		6,020.00
		- Mantenimiento mayor y/o reparación de la bomba de inyección con cambio de toberas.	5,600.00	
		- Reparación del arrancador (cambio de colector).	120.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				20,861.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC

MAQ/VEH. : CARGADOR FRONTAL, KOMATSU, WA320-1, REG. 961

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		2,391.00
25	Gln	Aceite SAE 10W	675.00	
52	Gln	Aceite SAE 15W40	1,456.00	
52	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	260.00	
		LLANTAS		8,500.00
2	Set	Llanta de 20.5X25-18PR, set completo, Roadstone	8,500.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,208.00
6	Und	Filtro para aceite motor	408.00	
6	Und	Filtro para petróleo	180.00	
1	Und	Filtro para aceite de transmisión	65.00	
1	Und	Filtro para aceite hidráulico	110.00	
1	Und	Filtro para agua	150.00	
1	Und	Filtro primario para aire	210.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	85.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		8,298.00
8	Und	Uña	1,280.00	
8	Und	Pin	560.00	
2	Und	Porta uña lateral	1,760.00	
6	Und	Porta uña central	4,140.00	
14	Und	Perno	224.00	
14	Und	Tuerca	84.00	
1	Und	Faja del ventilador	250.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		4,380.00
4	Und	Disco de freno	2,250.00	
4	Und	Junta anular	650.00	
4	Und	Junta anular	550.00	
1	Kit	Accesorios de la bomba de agua	180.00	
4	Und	Retenes	400.00	
1	Jgo	Pastillas de freno de estacionamiento	350.00	
		HERRAMIENTAS		93.00
1	Und	Llave francesa de 12"	45.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		1,050.00
		- Mantenimiento y/o reparación del turbo alimentador.	750.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				25,920.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC

MAQ/VEH. : TRACTOR NEUMATICO, KOMATSU, WD420-1, REG. 966

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		3,440.00
40	Gln	Aceite SAE 10W	1,080.00	
75	Gln	Aceite SAE 15W40	2,100.00	
52	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	260.00	
		LLANTAS		10,500.00
2	Set	Llanta de 23.5X25-20PR, set completo, Roadstone	10,500.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,411.00
6	Und	Filtro para aceite motor	408.00	
6	Und	Filtro para petróleo	228.00	
1	Und	Filtro para aceite de transmisión	65.00	
2	Und	Filtro para aceite hidráulico	220.00	
1	Und	Filtro para agua	150.00	
1	Und	Filtro primario para aire	230.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	110.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		4,986.00
4	Und	Cuchilla	2,320.00	
2	Und	Cantoneira derecha	900.00	
2	Und	Cantoneira izquierda	900.00	
8	Und	Perno	72.00	
52	Und	Perno	364.00	
60	Und	Tuerca	180.00	
1	Und	Faja del ventilador	250.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		6,890.00
1	Jgo	Pistón y camiseta, válvula de escape y admisión, guías de válvula y asientos de válvula para cilindro N° 6	2,400.00	
1	Und	Empaque de culata	600.00	
4	Und	Disco de freno	2,250.00	
4	Und	Junta anular	650.00	
4	Und	Junta anular	550.00	
1	Jgo	Pastillas de freno de estacionamiento	350.00	
1	Und	Retén de la corona posterior	90.00	
		HERRAMIENTAS		93.00
1	Und	Llave francesa de 12"	45.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		2,250.00
		- Mantenimiento y/o reparación del turbo alimentador.	750.00	
		- Reforzamiento del bastidor recto lado derecho e izquierdo.	1,200.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				30,070.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC
MAQ/VEH. : TRACTOR ORUGA, KOMATSU, D53A-1, REG. 1055

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		3,055.00
25	Gln	Aceite SAE 10W	675.00	
65	Gln	Aceite SAE 15W40	1,820.00	
10	Gln	Aceite ATF-220	300.00	
52	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	260.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,296.00
6	Und	Filtro para aceite motor	408.00	
6	Und	Filtro para petróleo	228.00	
1	Und	Filtro para aceite de transmisión	65.00	
1	Und	Filtro para aceite hidráulico	60.00	
1	Und	Filtro para agua	150.00	
1	Und	Filtro para aceite embrague direccional	45.00	
1	Und	Filtro primario para aire	230.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	110.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		4,986.00
4	Und	Cuchilla	2,320.00	
2	Und	Cantonera derecha	900.00	
2	Und	Cantonera izquierda	900.00	
8	Und	Perno	72.00	
52	Und	Perno	364.00	
60	Und	Tuerca	180.00	
1	Und	Faja del ventilador	250.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		1,202.00
2	Und	Retén del cigüeñal delantero y posterior	220.00	
2	Und	Retenes	220.00	
1	Kit	Accesorios del templador de cadena	90.00	
56	Und	Pernos y turcas de montaje de segmentos de sprocket	672.00	
		HERRAMIENTAS		153.00
1	Und	Llave francesa de 12"	45.00	
1	Und	Llave inglesa de 14"	60.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		9,370.00
		- Mantenimiento mayor y/o reparación de la bomba de inyección e inyectores.	4,200.00	
		- Mantenimiento y/o reparación del turbo compresor.	750.00	
		- Cambio de sábana del lampón.	3,000.00	
		- Confeccionar rosca al brazo regulador corto del lampón.	400.00	
		- Reparación del arrancador (cambio de colector).	120.00	
		- Reparación de dos carriles o rodillos inferiores lado izq.	600.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				20,062.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC

MAQ/VEH. : CAMION VOLQUETE, VOLVO, F10-6x4, REG. 2323

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		2,850.00
20	Gln	Aceite SAE 10W	540.00	
55	Gln	Aceite SAE 15W40	1,540.00	
5	Gln	Aceite SAE 80W90	150.00	
10	Gln	Aceite SAE 85W140	300.00	
2	Gln	Aceite ATF-220	60.00	
52	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	260.00	
		LLANTAS		14,000.00
10	Set	Llanta de 12.00X20-18PR, set completo, Good Year	14,000.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,135.00
8	Und	Filtro para aceite motor	384.00	
8	Und	Filtro para petróleo	208.00	
1	Und	Filtro para aceite de transmisión	38.00	
1	Und	Filtro para aceite de dirección	45.00	
1	Und	Filtro para aire compresor	40.00	
1	Und	Filtro primario para aire	240.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	180.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		270.00
2	Und	Faja del alternador	180.00	
1	Und	Faja del ventilador	90.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		1,800.00
2	Und	Soporte de muelle posterior	1,000.00	
1	Und	Switch o relay del velocímetro (de tres entradas)	30.00	
1	Und	Sensor del velocímetro	110.00	
1	Und	Odómetro	120.00	
2	Und	Bocinas del tren posterior	160.00	
1	Kit	Accesorios de la bomba maestra de embrague	80.00	
1	Kit	Accesorios de la válvula split	60.00	
1	Kit	Accesorios de la válvula range	60.00	
1	Und	Hoja madre de paquete de muelle delantero derecho	180.00	
		HERRAMIENTAS		80.00
1	Und	Llave francesa de 10"	32.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		3,572.00
		- Remachado de zapatas de freno para ruedas delanteras y posteriores.	1,800.00	
		- Cambio de bocinas de la barra estabilizadora de la direcc. y reemplazo de terminales dirección.	500.00	
		- Calibración de toberas.	72.00	
		- Cambio de dientes internos del engranaje de toma fuerza.	600.00	
		- Reemplazo de forro del disco de embrague.	300.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				9,707.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC

MAQ/VEH. : CAMION VOLQUETE, VOLVO, F10-6x4, REG. 2328

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		2,850.00
20	Gln	Aceite SAE 10W	540.00	
55	Gln	Aceite SAE 15W40	1,540.00	
5	Gln	Aceite SAE 80W90	150.00	
10	Gln	Aceite SAE 85W140	300.00	
2	Gln	Aceite ATF-220	60.00	
52	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	260.00	
		LLANTAS		14,000.00
10	Set	Llanta de 12.00X20-18PR, set completo, Good Year	14,000.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,135.00
6	Und	Filtro para aceite motor	384.00	
6	Und	Filtro para petróleo	208.00	
1	Und	Filtro para aceite de transmisión	38.00	
1	Und	Filtro para aceite de dirección	45.00	
1	Und	Filtro para aire compresor	40.00	
1	Und	Filtro primario para aire	240.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	180.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		270.00
2	Und	Faja del alternador	180.00	
1	Und	Faja del ventilador	90.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		5,050.00
6	Und	Toberas	1,260.00	
4	Und	Soporte de muelle posterior	2,000.00	
2	Und	Bocinas del tren posterior	160.00	
2	Und	Retén delantero y posterior del cuello de cigüeñal	220.00	
1	Jgo	Retenes para botella hidráulica de la tolva	1,200.00	
1	Kit	Accesorios de la válvula split	60.00	
1	Kit	Accesorios de la válvula range	60.00	
1	Kit	Accesorios de la válvula de freno de pie	60.00	
1	Und	Retén de la caja de dirección	30.00	
		HERRAMIENTAS		80.00
1	Und	Llave francesa de 10"	32.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		3,350.00
		- Remachado de zapatas de freno para ruedas delanteras y posteriores.	1,800.00	
		- Cambio de bocinas de la barra estabilizadora de la direcc. y reemplazo de terminales dirección.	500.00	
		- Mantenimiento y/o reparación del turbo compresor.	750.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				26,735.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC
MAQ/VEH. : CAMION VOLQUETE, VOLVO, F10-6x4, REG. 2385

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		2,850.00
20	Gln	Aceite SAE 10W	540.00	
55	Gln	Aceite SAE 15W40	1,540.00	
5	Gln	Aceite SAE 80W90	150.00	
10	Gln	Aceite SAE 85W140	300.00	
2	Gln	Aceite ATF-220	60.00	
52	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	260.00	
		LLANTAS		14,000.00
10	Set	Llanta de 12.00X20-18PR, set completo, Good Year	14,000.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,135.00
6	Und	Filtro para aceite motor	384.00	
6	Und	Filtro para petróleo	208.00	
1	Und	Filtro para aceite de transmisión	38.00	
1	Und	Filtro para aceite de dirección	45.00	
1	Und	Filtro para aire compresor	40.00	
1	Und	Filtro primario para aire	240.00	
1	Und	Filtro secundario para aire	180.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		270.00
2	Und	Faja del alternador	180.00	
1	Und	Faja del ventilador	90.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		1,690.00
1	Und	Hoja madre de paquete de muelle delantero izquierdo	180.00	
1	Kit	Accesorios de la bomba maestra de freno de pie	60.00	
1	Kit	Accesorios del servo embrague	60.00	
1	Kit	Accesorios de la válvula range	60.00	
1	Und	Tapa de radiador	60.00	
1	Und	Retén de la caja de dirección	30.00	
1	Jgo	Retenes para botella hidráulica de la tolva	1,200.00	
1	Und	Interruptor de freno de motor	40.00	
		HERRAMIENTAS		80.00
1	Und	Llave francesa de 10"	32.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		1,350.00
		- Cambio de bocinas de la barra estabilizadora de la direcc.	300.00	
		- Mantenimiento y/o reparación del turbo compresor.	750.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				21,375.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC

MAQ/VEH. : CAMION VOLQUETE, FORD, LNT - 8000, REG. 2525

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		2,115.00
45	Gln	Aceite SAE 15W40	1,260.00	
10	Gln	Aceite SAE 80W90	300.00	
10	Gln	Aceite SAE 85W140	300.00	
2	Gln	Aceite ATF-220	60.00	
39	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	195.00	
		LLANTAS		12,000.00
10	Set	Llanta de 11.00X20-16PR, set completo, Good Year	12,000.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		1,510.00
6	Und	Filtro para aceite motor	810.00	
6	Und	Filtro para petróleo	270.00	
1	Und	Filtro para agua	150.00	
1	Und	Filtro para aire motor	280.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		250.00
1	Und	Faja del ventilador	250.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		1,220.00
2	Und	Amortiguadores.	180.00	
1	Und	Retén posterior del cuello de cigüeñal	120.00	
2	Und	Termostato	140.00	
1	Und	Retén de la corona posterior	90.00	
1	Und	Cardán de toma fuerza hacia la bomba de agua	600.00	
1	Und	Retén de bocamaza de rueda posterior izquierdo	90.00	
		HERRAMIENTAS		80.00
1	Und	Llave francesa de 10"	32.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		5,040.00
		- Remachado de zapatas de freno para ruedas delanteras y posteriores.	1,800.00	
		- Reemplazo de forro del disco de embrague.	300.00	
		- Soldar y pintar tanque de agua de 2,500 glns de capacidad.	900.00	
		- Sondear radiador.	250.00	
		- Cambio de pines y bocinas de ruedas delanteras.	320.00	
		- Cambio de terminales de la barra de dirección.	280.00	
		- Reparación de bomba de agua.	350.00	
		- Reparación de la bomba de succión de agua.	450.00	
		- Reparación del pulmón de freno posterior izquierdo.	90.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				22,215.00

REQUERIMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS

PROY. CARR.: IMPERIAL-PAMPAS-CHURCAMPAMAYOCC
MAQ/VEH. : CAMIONETA, TOYOTA, HILUX 4x4, REG. 1041

CANT	UND	DESCRIPCIÓN	SUB TOTAL S/.	TOTAL COSTO ESTIMADO S/.
		LUBRICANTES		270.00
5	Gln	Aceite SAE 80W90	150.00	
24	Lbs	Grasa EP-NLGI 2	120.00	
		LLANTAS		1,800.00
4	Set	Llanta de 7.50X15-14PR, set completo, Good Year	1,800.00	
		REPUESTOS DE ALTO CONSUMO		500.00
10	Und	Filtro para aceite motor	180.00	
20	Und	Filtro para gasolina	200.00	
2	Und	Filtro para aire motor	120.00	
		REPUESTOS DE ALTO DESGASTE		65.00
1	Und	Faja del ventilador	65.00	
		REPUESTOS DE USO NO FRECUENTE		280.00
2	Und	Amortiguadores	160.00	
1	Und	Engranaje de acople de bomba de aceite	120.00	
		HERRAMIENTAS		80.00
1	Und	Llave francesa de 10"	32.00	
1	Und	Alicate mecánico de 8"	30.00	
1	Und	Desarmador plano de 6"	9.00	
1	Und	Desarmador estrella de 6"	9.00	
		SERVICIOS		740.00
		- Alineamiento y balanceo de ruedas delanteras.	180.00	
		- Cuadrar puerta delantera lado derecho.	140.00	
		- Arreglar manijas interiores de las puertas.	120.00	
		- Mantenimiento del sistema eléctrico.	300.00	
TOTAL				3,735.00

APENDICE 5

Costos directos e indirectos.

**ANÁLISIS DE COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
 PARA OBRAS DE LA JEFATURA ZONAL**

A. COSTOS DIRECTOS

1. MÓDULO DE EQUIPO MECÁNICO

Maquinaria	Gln/Hr	Anual	
		Hrs. Prog	Combustible Gln
1 Tractor sobre oruga	4.5	800	3,600
1 Tractor neumático	4.0	1,000	4,000
1 Cargador Frontal	3.0	1,000	3,600
1 Motoniveladora	2.5	1,000	2,500
1 Rodillo Liso Vibratorio	2.2	1,000	2,200
3 Camiones Volquete	2.5	1,000	7,500
1 Camión Cisterna de agua	2.5	880	2,200
			25,000

Costo de Operación:

Combustible (2,778 Gln x S/.8.10)	22,501.80
Lubricantes	2,992.22
Repuestos	17,536.39
Reparaciones	6,436.67
	S/. 49,467.08

2. PERSONAL

	PEÓN	OPERADOR	CAPATAZ
Jornal (incluye SNP o AFP)	15.70	29.70	31.67
Leyes Sociales Empleador:			
ESSALUD (9%)	1.41	2.67	2.85
IES(2%)	0.31	0.59	0.63
SCTR (1.53%)	0.24	0.45	0.48
Liquidación CTS	1.43	2.71	2.89
Escolaridad	0.83	0.83	0.83
Gratificación por Fiestas Patrias	2.94	5.57	5.94
Racionamiento	8.00	8.00	8.00
Costo por Día	30.86	50.52	53.29
Costo por mes	925.80	1515.60	1598.70
Requerimiento - N° personas	15	10	1
Sub Total	13,887.00	15,156.00	1,598.70
Total			S/. 30,641.70

COSTO DIRECTO MENSUAL (A) = S/. 80,108.78

B. COSTOS INDIRECTOS

1. PERSONAL

a) De la Jefatura Zonal

	10	11	TOTAL
1 Jefe Zonal	3,500.00	438.55	3,938.55
1 Jefe Administrativo	2,500.00	313.25	2,813.25
1 Jefe de Mantenimiento	1,600.00	200.48	1,800.48
1 Contador Tesorero	1,400.00	175.42	1,575.42
1 Técnico de Abastecimiento	1.100.00	137.83	1,237.83
1 Secretaria / Radio Operadora	800.00	100.24	900.24
Sub Total (considerado para los tres proyectos)			<u>S/.12,265.77</u>
Sub Total			<u>S/. 4,088.59</u>

b) De la Residencia de Obra

	10	11	TOTAL
1 Residente de Obra	2,100.00	263.13	263.13
1 Auxiliar Administrativo	1,100.00	137.83	1,237.83
1 Auxiliar de Abastecimiento	900.00	112.77	1,012.77
Sub Total			<u>S/. 4,613.73</u>

2. COSTOS PROPIOS DE OBRA Y DE OFICINA

Campamento	300.00
Herramientas complementarias para el equipo mecánico	150.00
Racionamiento (S/.8.00 X 5 Per. X 25 Días)	1,000.00
Viáticos	2,000.00
Materiales y Útiles de Escritorio	100.00
Alquiler de Equipo de Cómputo	300.00
Embalaje y Flete (estimado)	200.00
Medicinas (primeros auxilios) y materiales de limpieza	200.00
Pago de tarifas públicas (luz, agua, teléfono)	200.00
Fotocopiado, fotos, revelados, anillados, etc.	150.00
Sub Total	<u>S/. 4,600.00</u>

3. OTROS COSTOS

Escolaridad (5 Per. X S/.300 / 12)	125.00
Gratificación por Fiestas Patrias (5 Per. x S/. 250 / 12)	104.17
Aguinaldo (5 Per. x S/.250 / 12)	104.17
Liquidación (5 Per.)	700.00
Sub Total	<u>S/. 1,033.34</u>

COSTO INDIRECTO MENSUAL (B) = S/. 14,335.66

COSTO TOTAL MENSUAL: (A) + (B) = 80,108.78 + 14,335.66

COSTO TOTAL MENSUAL	=	S/. 94,444.44
---------------------	---	---------------

5. Con la aplicación del nuevo sistema se pretende inicialmente obtener un ahorro de combustible del 10 % del gasto anual para este rubro, lógicamente este será un ahorro para el Estado ya que el nuevo sistema de control elimina las fugas directas e indirectas. Así mismo, se estima en un 10% el ahorro en neumáticos, lubricantes, repuestos y reparaciones; mejorando este porcentaje progresivamente.

6. Finalmente el costo que representa actualmente la operación y mantenimiento de un pool de maquinaria en el ámbito nacional alcanza hasta un 68% del presupuesto destinado para mantener las carreteras viales, por tanto se hace necesario implementar este sistema a nivel nacional para obtener un mejor control, una reducción de costos y un aumento de la eficiencia de los equipos, por lo cual redundará en un mayor beneficio para el Estado.