

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica



Planificación del Programa de
Mantenimiento en el Proyecto
Especial Alto Huallaga

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECANICO

Héctor Edilberto Asenjo Vega

PROMOCION — 85 — I

LIMA - PERU

1 9 9 2

**PLANIFICACION DEL PROYECTO DE MANTENIMIENTO EN EL
PROYECTO ESPECIAL ALTO HUALLAGA**

- 1.0 INTRODUCCION.
 - 1.1 Aspectos generales del Proyecto.
 - 1.2 Tipo de Proyecto y fines que cumple.
 - 1.3 Antecedentes y Acceso.

- 2.0 DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL Y ANALISIS CRITICO.
 - 2.1 Organización del Proyecto.
 - 2.2 Plano de ubicación.
 - 2.3 Distribución del Proyecto.
 - 2.4 Equipos actuales y análisis críticos.

- 3.0 NECESIDADES ACTUALES Y PLANTEAMIENTO DE EQUIPOS REQUERIDO.
 - 3.1 Necesidades actuales del almacén.
 - 3.2 Necesidades físicas de mantenimiento.
 - 3.3 Planeamiento del equipo requerido.

- 4.0 INTRODUCCION AL dBASE III PARA EL CONTROL DE INVENTARIO.
 - 4.1 Mantenimiento del archivo maestro, proveedores, fabricantes, materiales y de máquinas.
 - 4.2 Informe de movimiento de almacén.

- 5.0 INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO ADQUIRIDO.
 - 5.1 Descripción y uso.
 - 5.2 Operación.
 - 5.3 Mantenimiento.

- 6.0 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.
 - 6.1 Recomendaciones de fabricantes, carta de lubricación y mantenimiento.

- 7.0 EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PROPUESTO.
 - 7.1 Evaluación económica del sistema actual.
 - 7.2 Rentabilidad del sistema propuesto y su comparación con el sistema actual.

INDICE

PROLOGO	1
CAPITULO 1	
INTRODUCCION	
1.1 Antecedentes Históricos	4
1.2 Aspectos Generales	8
1.2.1 Zonas Geográficas	8
1.2.2 Altitud	9
1.2.3 Precipitación y ecología	9
1.2.4 Demarcación Política	10
1.2.5 Distribución de la Población	11
1.3 Finalidad del Proyecto	12
CAPITULO 2	
DESCRIPCION DEL SISTEMA	
ACTUAL Y ANALISIS CRITICO	
2.1 Organización del Proyecto	19
2.1.1 Estructura Orgánica	19
2.1.2 Funciones y Responsabilidades	20
2.1.2.1 Dirección Ejecutiva	20
2.1.2.2 Oficina de Control Interno	22
2.1.2.3 Oficina de Planificación	24
2.1.2.4 Oficina de Asesoría Legal	25
2.1.2.5 Oficina de Comunicaciones	26
2.1.2.6 Oficina de Enlace con Lima	27
2.1.2.7 Oficina de Administración	28
2.1.2.8 Dirección Técnica	30
2.1.2.9 Dirección de Servicios a la Producción Agrícola	32

2.1.2.10	Dirección de Investigación y Promoción Agraria	33
2.1.2.11	Dirección de Comercialización Agraria y Programas Especiales	35
2.1.2.12	Dirección de Ingeniería y Mecanización	37
2.1.2.13	Direcciones Zonales	37
2.2	Ubicación del Proyecto	41
2.3	Mantenimiento Actual	44
2.3.1	Organización	44
2.3.2	Política de Personal	44
2.3.3	Desarrollo de Mantenimiento	44
2.4	Parqueo de Maquinarias	46
2.4.1	Maquinaria Pesada	48
2.4.1.1	Cargadores Frontales	48
2.4.1.2	Cargadores de Cadenas	49
2.4.1.3	Motoniveladoras	50
2.4.1.4	Excavadoras Hidráulicas	51
2.4.1.5	Tractores de Cadena	53
2.4.1.6	Volquete	54
2.4.1.7	Cisternas	55
2.4.1.8	Tracto trailler	55
2.4.2	Maquinaria Liviana	56
2.4.2.1	Camionetas	56
2.4.2.2	Motocicletas	57
2.4.3	Maquinarias de Servicio e Instalaciones Eléctricas	58
2.4.3.1	Grupos Electrógenos	58
2.4.3.2	Bombas Hidráulicas	59

2.5	Condiciones de Operación	60
2.5.1	Topografía	60
2.5.2	Condiciones Climáticas	60
2.5.3	Ambiente Social	61
2.6	Clasificación de Maquinaria	61
2.6.1	Principales	62
2.6.2	Secundarias	62
2.7	Máquinas, Equipos, Instrumentos y Herramientas de Mantenimiento	64
2.7.1	Máquinas	64
2.7.2	Equipos	67
2.7.3	Instrumentos y Herramientas	69

CAPITULO 3

NECESIDADES ACTUALES Y PLANTEAMIENTO DEL EQUIPO REQUERIDO

3.1	Determinación de las Necesidades Actuales	71
3.1.1	Aspecto Técnico	71
3.1.2	Aspecto Físico de Distribución	75
3.2	Planteamiento del Equipo Requerido	76
3.2.1	Balanceador Computarizado de Ruedas para Unidades Motorizadas	76
3.2.2	Sistema de Análisis del Motor de Combustión Interna	77
3.3	Distribución Modificada	80
3.3.1	Oficina para la Jefatura	80
3.3.2	Oficina Administrativa	80
3.3.3	Almacén General	81
3.3.4	Taller de Máquinas Herramientas	81

3.3.5	Taller de Ensamble de Mangueras	82
3.3.6	Taller de Electricidad	82
3.3.7	Taller de Rectificado	82
3.3.8	Taller de Reparación de Motos	83
3.3.9	Taller de Análisis de Motores	83
3.3.10	Taller de Rolado y otros	84
3.3.11	Taller de Planchado	84
3.3.12	Taller de Pintura	85
3.3.13	Taller de Afinamiento de Motores	85
3.3.14	Taller de Lavado y Engrase	86
3.3.15	Taller de Mantenimiento para Maquinaria Pesada	86
3.3.16	Taller de Mantenimiento para Maquinaria Liviana	87
3.3.17	Taller de Soldadura	87
3.3.18	Ambientes Diversos	87

CAPITULO 4

INTRODUCCION DEL dBASE III PARA CONTROL DE INVENTARIO

4.1	Introducción	90
4.2	Sistema Actual de Inventario	92
4.3	Sistema de Inventario Propuesto	94
4.3.1	Características del Programa de Formato	94
4.3.2	Ventajas del Programa	95
4.3.3	Programas Principales	97
4.3.4	Archivos	99
4.3.4.1	A : ALMACEN.DBF	99
4.3.4.2	A : MAQ.DBF	99

4.3.4.3	A : PECOSA.DBF	100
4.3.4.4	A : TEMPEC.DBF	101
4.3.4.5	A : MAQTEM.DBF	101
4.3.4.6	A : PROVE.DBF	102
4.3.4.7	A : EQUIOF.DBF	102
4.3.4.8	A : MATEORD.DBF	103
4.3.4.9	A : TEMCOM.DBF	103
4.3.4.10	A : FABRI.DBF	104
4.3.4.11	A : NOTAS.DBF	104
4.3.4.12	A : TEMNOT.DBF	105

CAPITULO 5

INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO ADQUIRIDO

5.1	Balanceador Computarizado de Ruedas para Unidades Motorizadas	107
5.1.1	Instalación	107
5.1.2	Operación	110
5.1.3	Revisión de la Operación	116
5.1.4	Procedimiento de Calibración Automática	117
5.1.5	Mantenimiento	120
5.2	Sistema Analizador de Motores de Combustión Interna	121
5.2.1	Descripción y Usos	121
5.2.2	Tablero de Control del Osciloscopio	129
5.2.3	Selección de Pruebas	133
5.2.3.1	Diagnóstico del Motor	133
5.2.3.2	Prueba en el Distribuidor	139
5.2.3.3	Análisis del Carburador	141

5.2.3.4	Balanceo de Cilindros	142
5.2.3.5	Balance de Combustible en el Carburador	143
5.2.3.6	Pruebas del Circuito Secundario	144
5.2.3.7	Fugas en el Circuito Secundario	148
5.2.3.8	Prueba de Diodos y Alternador	148
5.2.3.9	Pruebas en Motor Apagado	149

CAPITULO 6

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

6.1	Alcances	153
6.2	Organización y Administración	154
6.2.1	Organización	154
6.2.1.1	Nueva Estructura Organizativa de la Unidad de Mecanización	154
6.2.1.2	Personal Nuevo Requerido	155
6.2.2	Administración	156
6.2.2.1	Del Jefe de la Unidad de Mecanización	156
6.2.2.2	Del Jefe de Asistencia Técnica	159
6.2.2.3	Del Jefe del Taller de Análisis de Motores	160
6.2.2.4	Del Jefe del Taller de Rectificado	161
6.3	Programación del Mantenimiento	162
6.3.1	Criterios Fundamentales	162
6.3.2	Proceso de Aplicación	163
6.3.2.1	Mantenimiento por Catálogo	163
6.3.2.2	Mantenimiento Planificado	164
6.3.3	Medios de Comunicación	170

6.3.3.1	Orden de Trabajo	170
6.3.3.2	Orden de Almacen	171
6.3.3.3	Informes Técnicos	171
6.3.4	Factores de Control de Mantenimiento	175
6.3.4.1	Rendimiento del Personal	175
6.3.4.2	Costo por Reparación	177
6.3.4.3	Eficiencia del Programa	178

CAPITULO 7

EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

7.1	Evaluación Económica del Sistema Actual	181
7.1.1	Costo por Mano de Obra	181
7.1.2	Costo por Repuestos, Materiales e Insumos	182
7.1.3	Gastos Generales	183
7.2	Evaluación Económica del Sistema Propuesto	185
7.2.1	Costo por Mano de Obra Directa	185
7.2.2	Costo por Mano de Obra Indirecta	187
7.2.3	Gastos por Adquisición de Equipos	188
7.2.4	Costo por Repuesto, Materiales e Insumos	190
7.2.5	Gastos Generales	191
7.3	Rentabilidad del Sistema Propuesta	193
	CONCLUSIONES	194
	BIBLIOGRAFIA	201
	PLANOS	203
	APENDICE	205

PROLOGO

En el presente trabajo se desarrolla un análisis técnico-económico, sobre la planificación del Programa de Mantenimiento en el Proyecto Especial Alto Huallaga.

Este proyecto tiene por finalidad lograr el desarrollo integral de las zonas comprendidas en las margenes izquierda y derecha del río Huallaga, abarcando una superficie total de 2'000,000 de hectáreas.

El estudio se centra básicamente en la Unidad de Mecanización perteneciente a la Dirección de Ingeniería, en el que se destacan los siguientes aspectos: determinación de las necesidades actuales en la unidad, planteamiento del equipo requerido, distribución de planta propuesto, sistema actual de inventario, sistema de inventario propuesto, características del programa de formato, instalaciones y puesta en marcha del equipo adquirido, organización y administración del mantenimiento planificado y programación del mantenimiento propiamente dicho, evaluación económica del sistema actual, evaluación económica del sistema propuesto y la determinación de su rentabilidad.

Los alcances de este estudio permitirán implementar un sistema de mantenimiento, con las siguientes características: eficiente, económico, rápido en su atención a las necesidades **propias** del proyecto, precisión en las reparaciones, generan una mayor vida media a las máquinas é instalaciones existentes; así como también dar un servicio de calidad a los pobladores de

las zonas comprendidas en el proyecto, en la mantención de sus máquinas y brindarles asesoría técnica en sus pequeños proyectos agro-industriales.

El Autor

CAPITULO I

INTRODUCCION

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

Como referencia histórica inicial, se considera el año de 1,932, en el que se observa una colonización espontánea, de los asentamientos poblacionales existentes en la región del Alto Huallaga, de la amazonía peruana. Posteriormente, en el período comprendido entre 1,938 a 1,940, se realiza la construcción de la carreta que une los pueblos de Huánuco, Tingo María, Aguaytía y Pucallpa, constituyéndose así el primer impulso real de desarrollo para esta vasta zona del país.

Cabe mencionar también, que se han producido etapas definidas de desarrollo desde el punto de vista general, así mismo etapas determinadas de desarrollo económico y social-político; como consecuencia de la presencia del Estado en la región amazónica, propios de cada fase de gobierno. En este sentido el apoyo del estado, al desarrollo de la actividad agropecuaria y forestal en el Alto Huallaga, fue de gran importancia, iniciado en la

década del 40 e incrementándose en las décadas del 50 al 60, lo que permitió un desarrollo significativo de la producción de alimentos, así como también de productos de exportación.

En las décadas del 60 al 70, se desarrolla el Proyecto de colonización de Tingo María, Tocache y Campanilla, financiado con fondos del Gobierno Peruano y del Banco Internacional de Desarrollo, lo que constituye en sí las primeras acciones de carácter oficial para el desarrollo de la zona, lográndose así dinamizar, en cierta medida la economía de ésta región amazónica, lo que se acentúa con mayor énfasis cuando se realiza la construcción de la Carretera Marginal de la Selva, por la cual se tiene acceso desde Tingo María y Pucallpa.

Una verdad expuesta por los investigadores de nuestra realidad peruana, es que el desarrollo del Perú está íntimamente vinculado al desarrollo de la selva, y al interior de ella, el Alto Huallaga cuenta con muchas ventajas reales, para convertirse en una amplia y progresista zona de producción agropecuaria y agroindustrial; y como respuesta a esta verdad, en diciembre de 1981 el Gobierno autorizó la creación del Proyecto Especial Alto Huallaga (PEAH), con un financiamiento de acuerdo a un convenio suscrito entre el Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica y el Gobierno

Peruano, por un monto que ascendía a la suma de \$ 15'000,000 en calidad de préstamo y un monto adicional de \$ 3'000,000 en calidad de donación, así mismo dentro de los términos del convenio indica que el Gobierno Peruano debe dar un aporte equivalente a \$ 8,500,000 generándose así una suma total de \$26'500,000, para un periodo inicial de 5 años, renovándose dicho convenio con financiamiento adicional para periodos sucesivos de 3 años de duración cada uno.

Recordando la historia de esta zona selvática agreste, los colonos de estas tierras se aventuraban a abrir trocha selva adentro, desde Huánuco hacia el Bajo Ucayali, en busca de un nuevo "dorado" agrario, donde pudieran instalarse y hacer florecer la tierra, coexistiendo al mismo tiempo con el bosque natural. La idea no era nueva, se relata que desde centurias atrás, el hombre andino siempre sintió inquietud por remontar la inmensa muralla vegetal que se despliega más allá de la cordillera y adentrándose en pos de la abundancia que la sierra le negaba; posteriormente gentes de las nacientes barriadas limeñas emprenderían similar éxodo hacia la zona de "La Morada", donde le aguardaba según los ofrecimientos oficiales del Gobierno Central de turno un promisor futuro. Aún hoy, campesinos pauperizados, vestidos con el

típico atuendo serrano, que disiente con lo tórrico del clima selvático, se aventuran hacia el gran valle tropical que tiene como uno de sus principales ejes a la ciudad de Tingo María y otras contiguas, que nacieron y crecieron al compás de los asentamientos dirigidos. Es así, como se sigue realizando esta continuidad histórica en el desplazamiento de gentes que, como ayer, siguen viendo en la selva una especie de magnética tierra prometida. Los científicos dicen que es porque pocos países, como el Perú, tienen la posibilidad de explotar y desarrollar las tierras productivamente, sobre todo de ese gran anfiteatro verde, que yace entre los 600 y 1,800 metros sobre el nivel del mar, que corre paralelo a la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes y que genéricamente se conoce con el nombre de Selva Alta. Los agricultores afirman, por su parte, que migran a esos lares porque en la Selva sobran tierra y agua, como no sucede en la costa ni en la sierra, regiones en las que la relativa bondad del clima tiene una contrapartida negativa en la escasez y la irregularidad de esos factores. Sin embargo, es evidente que tales potencialidades no han sido debidamente desarrolladas y que el mito de la abundancia es todavía una aspiración antes que una realidad.

Precisamente, para que tal contradicción

desaparezca, existen actualmente cinco grandes Proyectos Especiales de Selva, uno de estos ejes promotores es el Proyecto Especial "Alto Huallaga"; lo que se busca con estos proyectos, es una estrategia coherente y global, para impulsar la colonización dirigida, racional y planificada de una región, de modo que cada hombre asentado y cada porción de tierra ganada contribuyan al desarrollo autosostenido del país, que en la actualidad es una necesidad prioritaria.

1.2 ASPECTOS GENERALES

Seguidamente se muestra los aspectos más importantes, considerados dentro del ámbito de influencia del Proyecto Especial Alto Huallaga.

1.2.1 Zonas Geográficas

La ubicación para el desarrollo del Proyecto mencionado, es la zona determinada por la margen derecha e izquierda del río Huallaga, lo que abarca una superficie total aproximada de 2'000,000 de hectáreas, de las cuales son consideradas de aptitud agropecuaria el 11 % aproximadamente, es decir casi 220,000 Hás.; además alrededor del 27 % son consideradas de aptitud forestal, es decir aproximadamente 540,000 Hás.; la diferencia, es decir el 62 %

está considerada como matorrales y/o terreno muy agreste, lo que equivale a 1'240,000 Hás. no probables de ser utilizadas por lo menos a corto plazo.

1.2.2 Altitud

Las altitudes que comprenden las zonas geográficas enmarcadas dentro del proyecto, son muy variadas; por el norte se observa una altitud de 350 metros sobre el nivel del mar, correspondiente a la localidad de campanilla; por el sur se ha determinado una altitud de 670 metros sobre el nivel del mar, correspondiente a la ciudad de Tingo María; por el oeste se han definido aproximadamente 2000 metros sobre el nivel del mar, que pertenecen a la cordillera central, correspondiente al departamento de La Libertad; por el este se han determinado 1000 metros sobre el nivel del mar de altitud, pertenecientes a la cordillera oriental, correspondiente al departamento de Ucayali.

1.2.3 Precipitación y Ecología

En el valle del río Huallaga, la cantidad de agua que se precipita de la atmósfera hacia la tierra, en promedio está comprendido entre 2000 y 4000 mm.

La ecología de la zona se puede definir dentro de la siguiente variación: bosque muy húmedo premontano tropical transicional a bosque húmedo tropical.

1.2.4 Demarcación Política

Las zonas geográficas que abarca el Proyecto Especial Alto Huallaga, comprende los distritos y provincias pertenecientes a los departamentos de Huánuco y San Martín; los mismos que se muestran en la siguiente tabla:

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITOS
Huánuco	Leoncio Prado	Rupa - Rupa
		Daniel Alomía Robles
		Hermilio Valdizán
		José Crespo y Castillo
		Padre Luyando
		Mariano Dámaso Beraún
San Martín	Huamalíes	Monzón
	Marañón	Cholón
	Mariscal Cáceres	Uchiza
		Tocache
		Campanilla

TABLA No. 1

1.2.5 Distribución de la Población

Cada distrito mencionado en la TABLA No. 1, tiene población urbana y rural, que se indica en la siguiente Tabla :

D I S T R I T O S	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL
Rupa - Rupa	32,978	10,787
Daniel Alamia Robles	370	5,445
Hermilio Valdizán	375	3,184
José Crespo y Cas - tillo	10,047	16,668
Padre Luyando	1,233	8,115
Mariano Dámaso Be - raún	617	10,170
Monzón	2,711	10,684
Cholón	246	5,856
Tocache	8,444	11,506
Campanilla	13,555	3,904
T O T A L	61,643	100,290

TABLA No. 2

Fuente INE - 1,990

De la Tabla No. 2, anteriormente expuesta, se puede obtener la población total que resulta ser 161,933 habitantes, que corresponde al área de

influencia del Proyecto Especial Alto Huallaga.

1.3 FINALIDAD DEL PROYECTO

El PEAH, cuyo organismo rector es el Instituto Nacional de Desarrollo (INADE), viene trabajando eficientemente desde el año 1982 en el Alto Huallaga, que es una vasta y rica zona del país.

La finalidad básica de este proyecto, es lograr el desarrollo integral del Alto Huallaga, por medio de las siguientes acciones generales :

- * aumentando y diversificando la producción agrícola.
- * reforzando los servicios de apoyo a la agricultura prestados por el sector público.
- * desarrollando y probando diversas tecnologías agrícolas aplicables en esta región de la selva peruana.

En la actualidad el PEAH viene realizando acciones concretas y específicas, como aplicación real de los fines que persigue, entre ellas podemos citar :

- a) Implementación de un programa de investigación aplicada, para determinar la factibilidad agronómica, económica y socio cultural de las diversas tecnologías agrícolas.
- b) Incremento y mejoramiento de los actuales servicios de Extensión Agropecuaria, que brinda

el Ministerio de Agricultura, a través de sus Direcciones Provinciales y Distritales.

- c) Apoyo a la capacitación del personal docente de la Universidad Nacional Agraria de la Selva; así como también el equipamiento de laboratorios, biblioteca y mejoramiento de infraestructura en general.
- d) Concesión de créditos a corto y mediano plazo.
- e) Refuerzo de los servicios para la producción agrícola.
- f) Promoción y desarrollo de la agro-industria.
- g) Desarrollo e interpretación de información sobre recursos.
- h) Mejoramiento y mantenimiento de caminos.
- i) Suministro de agua potable y saneamiento a comunidades seleccionadas dentro del área geográfica que abarca el Proyecto.

Por otro lado, se debe mencionar también, algunos hechos que demuestran el interés del PEAH y ratifican su finalidad, entre ellos podemos citar los siguientes :

- 1) El apoyo decidido a las actividades que desarrolla el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA), implementando las actividades que tienen como finalidad el incremento de la producción y la productividad en el campo; para su ejecución el INIPA cuenta con la Estación Experimental de Tulumayo, las Sub-Estaciones de Tocache y la Divisoria y nueve Agencias de Extensión en diferentes áreas de aplicación.

- 2) El apoyo firme, tanto económico como de gestión en la ejecución de la línea de extensión de la línea de transmisión de energía eléctrica hasta la localidad de Aucayacu, con una tensión de 138 kV, lo que ha facilitado dar impulso a la economía de esta zona, permitiendo la realización de diversas actividades industriales de pequeña magnitud, así como también desarrollar actividades de la agro-industria.

- 3) El mantenimiento de la carretera marginal de la selva, en el tramo que recorre las zonas geográficas comprendidas en el ámbito de la PEAH, en coordinación directa con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, sobre implementación y financiamiento necesarios; todo esto repercute en el bienestar de los pobladores

de estas zonas de nuestro país.

4) El mejoramiento y mantenimiento de los Caminos Vecinales, con la ejecución de acciones directas del PEAH; permitiéndose de esta manera el ingreso, las comunicaciones y la comercialización de sus productos agropecuarios; algunas de las poblaciones favorecidas por estos hechos son: La Morada, Marona, San Jorge, Supte Chico, entre otros son ejemplos del esfuerzo del PEAH en favor de diversas localidades, que hasta antes estaban aisladas y olvidadas por la civilización actual.

5) La salubridad y el saneamiento ambiental es otra de las preocupaciones del PEAH, debido a que los pobladores están sujetos constantemente a riesgos de contraer enfermedades infecto-contagiosas, por las mismas condiciones de vida que llevan; frente a esta realidad, se han construido pozos para abastecimiento de agua, con sus respectivas instalaciones de bombas de succión; así como también la construcción de letrinas en centros comunales y escuelas. Estas acciones permiten educar a los pobladores y frenar en algo la inclemencia de las enfermedades y los riesgos de vida a los que están expuestos sobre todo los niños.

- 6) La agricultura, es otra de las grandes preocupaciones del PEAH, comenzando por los centros tradicionales como son: el cacao, el café, el maíz, el té y los frutales; se está poniendo especial atención, dándoles asistencia técnica, implementando regadíos, facilitando los accesos y otras acciones que permitan obtener buenas cosechas y los agricultores no se sientan defraudados y recurran a otro tipo de sembríos como la coca, que es un producto muy atractivo por su precio de venta y el mercado casi seguro. A estos cultivos se suma ahora, con extraordinarios resultados, el arroz, el cual se garantiza su obtención por que durante su germinación no sufre deficiencias hídricas, lo que si sucede en nuestras costas peruanas. También está cobrando importancia otro producto agrícola, que es la caña de azúcar para la producción industrial del alcohol todavía en pequeña escala. Seguidamente se muestra en el Anexo adjunto, las fotografías que demuestran objetivamente estos alcances. (Ver Fotografías No.1, No.2, No.3, No.4, No.5, No.6, y No.1).
- 7) La ganadería, es otra de las actividades que el PEAH promueve con buenos resultados, proyectada a obtener leche y carne, teniendo como frontera ganadera básicamente el ganado

vacuno, constituyendo así un gran futuro promisor.

Se muestra una fotografía, de estos logros. (Ver Fotografía No.8 y No.9 del Anexo adjunto).

8) Otro de los hechos destacables, que realiza el PEAH y que justifica la finalidad que persigue, es la gestión que realiza año tras año, en los diferentes organismos, para la otorgación de créditos para lograr el desarrollo de la agricultura y la ganadería. Entre los organismos que permiten estos financiamientos, tenemos: la AID, Banco Agrario, BANCOOP, Fondo de Desarrollo Agro-Alimentario Perú - Canada. Los créditos son con tasas de interés preferenciales y en plazos adecuados.

9) Realiza también obras de defensa, construyendo muros de contención, barricadas y otras obras, las que permiten dar seguridad a las tierras de cultivo en áreas de riesgo, sujetas a desbordamientos ó represas naturales en ciertas zonas de los ríos existentes. También se muestra una fotografía de estas actividades. (Ver Fotografía No.10 del Anexo Adjunto).

CAPITULO 2

DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL Y ANALISIS CRITICO

CAPITULO 2

DESCRIPCION DEL SISTEMA ACTUAL Y ANALISIS CRITICO

2.1 ORGANIZACION DEL PROYECTO

2.1.1 Estructura Orgánica

La estructura orgánica del PEAH, está diseñada enmarcándose en los conceptos formales de una organización funcional y moderna, observándose claramente las responsabilidades de cada unidad jerárquica, sin descuidar las tareas más importantes que por propia naturaleza y razón de ser del Proyecto, tienen prioridad de ejecución. Las comunicaciones que se dan entre los diferentes niveles administrativos, son funcionales y fluidos, los mismos que permiten promover permanentemente el logro de los objetivos trazados por la Alta Dirección del Proyecto, lo que repercute directamente a disminuir las improvisaciones y efectivizar las acciones con mayor eficiencia.

El organismo estructural del PEAH se muestra en el Anexo adjunto, con la designación "Organigrama No.1"; el cual se puede apreciar

las diferentes Direcciones tanto ejecutivas como técnicas, así como también las Oficinas de Administración, Control, Comunicaciones, Planificación y de Asesoría Legal, así como también las Direcciones Zonales, distribuidas en puntos geográficos y de estrategia aplicativa.

2.1.2 Funciones y Responsabilidades

El organigrama estructural del PEAH, muestra claramente que el órgano rector es el Instituto Nacional de Desarrollo, el cual a su vez depende del Ministerio de la Presidencia. Se describirán las funciones y obligaciones más importantes de cada órgano dentro de la organización.

2.1.2.1 Dirección Ejecutiva

Constituye el órgano de más alta jerarquía, y está representado por el Director Ejecutivo. Entre las funciones y obligaciones de esta dirección, se puede indicar las siguientes:

a) Establece las políticas generales del Proyecto, en los diferentes campos de acción, teniendo presente los objetivos y fines para el cual fue creado.

b) Es el representante legal del PEAH, y por lo tanto está capacitado para celebrar

cualquier contrato que la ley lo permita, con entidades nacionales ó extranjeras.

- c) Coordina directa y permanentemente con el Instituto Nacional de Desarrollo, las acciones de tipo político que pudieran ser consecuencia de acuerdos tomados en el seno del Consejo de Ministros.
- d) Es el responsable de presentar anualmente su presupuesto económico, así como sustentarlo y discutirlo ante el Instituto Nacional de Desarrollo para su respectiva aprobación.
- e) Está en contacto constante con el Director Técnico del Proyecto, para coordinar y evaluar las acciones que se han planificado, así como también el análisis de resultados.
- f) Tiene como órganos de apoyo a las Oficinas de Planificación y Asesoría Legal, con las cuales consulta y coordina la ejecución de las políticas trazadas, así como también de las directivas generales.

- g) Guarda estrecha relación con las oficinas de apoyo administrativo e información, coordinando acciones generales de servicio con las Oficinas de Comunicaciones, de Enlace con Lima y de Administración.

- h) Tiene relación directa con la Oficina de Control Interno, como unidad de servicio en el control de gastos, presupuestos, inversiones, contratos, convenios, compras, ventas, etc.; es decir todo lo que signifique movimientos de recursos económicos.

- i) Es obligación de esta dirección elevar un informe memoria, al Director del INADE, dando cuenta de su gestión anual frente al Proyecto, mencionando en él resultados concretos de los logros alcanzados y de las acciones pendientes que aún quedan por desarrollar, así como también de las dificultades sumergidas a lo largo de su gestión anual.

2.1.2.2 Oficina de Control Interno

Como su nombre lo indica, es una oficina de control, en el aspecto económico,

administrativo y de funciones en general; está representada por el Jefe de Control Interno.

Entre sus funciones y obligaciones más significativas, tenemos:

- a) Reporta directamente al Director Ejecutivo, sobre las acciones que va a tomar ó denuncia las irregularidades que observas en las diversas funciones del personal de línea ó de apoyo.

- b) Realiza un seguimiento sobre las inversiones económicas que se desarrollan, en las actividades principales de ejecución de obras, construcciones mecánicas e instalaciones electromecánicas, para detectar alguna irregularidad probable de existir.

- c) Su obligación fundamental es velar por el destino de los dineros del Proyecto, así como también descubrir irregularidades de tipo administrativo y en general de cumplimiento de funciones, tanto del personal de jerarquía administrativa, como de los técnicos y obreros.

2.1.2.3 Oficinas de Planificación

Es un órgano de asesoría a la Dirección Ejecutiva, en el planeamiento y programación de las diferentes actividades importantes que deben ejecutar los diversos órganos jerárquicos existentes; está representado por el Jefe de Planificación, cuyas funciones y obligaciones inherentes, son:

- a) Es responsable de planificar y programar las actividades a ejecutar a mediano y corto plazo, así como en obras de ingeniería civil e instalaciones mecánicas y eléctricas.
- b) Coordina directamente con el Director Ejecutivo, sobre acciones de planificación y programación pendientes de ejecución, así como también de aquellas que están en pleno desarrollo, en lo que respecta a su evaluación y control de avance.
- c) Coordina con el Director Técnico sobre acciones inherentes al planeamiento de servicios a la producción agrícola, de investigación y promoción agraria, de comercialización agraria, de ingeniería de mantenimiento y mecanización en general.

- d) Coordina en forma directa, con las oficinas de comunicaciones, de Enlace con Lima y de Administración, referente a la obtención de información requerida para la ejecución de los planes y programas que se requieren, para obtener mejores resultados en beneficio de los pobladores de la zona.

- e) Emite informes trimestrales al Director Ejecutivo, sobre los logros obtenidos por la aplicación de la programación planificada, así como también un resumen de las dificultades surgidas a los largo del período vencido.

2.1.2.4 Oficina de Asesoría Legal

Es un organismo asesor que brinda apoyo en los diversos asuntos legales, que se generan en la acción del PEAH; está representada por el Jefe de Asesoría Legal.

Las funciones y responsabilidades que tiene a su cargo, son:

- a) Atender las consultas de los diferentes órganos Directivos, así como de los Jefes de Oficinas de Apoyo.

- b) Redactar los dispositivos legales, que

sean necesarios y oportunos, para agilizar y garantizar la gestión de los diferentes niveles de gobierno.

c) Defender los derechos enmarcados dentro de la legislación, cuando se genere algún conflicto de tipo judicial.

d) Coordinar directamente con el Director Ejecutivo, para la toma de decisiones inherentes a los intereses de gestión que enmarca el Proyecto, tanto con entidades públicas como privadas.

2.1.2.5 Oficina de Comunicaciones

Es un órgano de apoyo, para los diferentes Estamentos Directivos y Jefaturales de la estructura organizativa del PEAH. Se representa mediante un Jefe de Comunicaciones, el mismo que tiene las siguientes funciones y obligaciones generales:

a) Se reporta directamente al Director Ejecutivo, para coordinar el sistema informativo en sus diferentes etapas y prioridades.

- b) Brindar el Servicio de Comunicaciones a los diferentes niveles de gobierno, establecidos dentro de la estructura orgánica actual.

- c) Canaliza todo el sistema informativo hacia puntos externos y estratégicos de ejecución de obras, con las principales unidades técnicas y administrativas del Proyecto.

- d) Su presencia dentro de la organización, cumple un papel prioritario ya que agiliza la labor de los técnicos y trabajadores en general, así como también garantiza la seguridad de los trabajadores en general.

2.1.2.6 Oficina de Enlace con Lima

Es un órgano de apoyo al sistema, que permite relacionarse indirectamente con las direcciones de Alto Nivel que se encuentran funcionando en Lima, para facilitar la toma de decisiones.

Está representado por un Jefe de Enlace, con las siguientes funciones y obligaciones.

- a) Se reporta directamente al Director Ejecutivo, haciendo las coordinaciones del

caso para efectivizar acciones que permitan viabilizar trámites conducentes a toma de decisiones, gestionadas por las unidades técnicas y administrativas existentes.

b) Coordina directamente con la Dirección Técnica, sobre solicitudes emanadas de las Direcciones Zonales, conducentes a decisiones de importancia ó situaciones prioritarias que requieren la anuencia de la Dirección Ejecutiva.

c) Coordina también con las Oficinas de Apoyo Administrativo y Técnico, en cuanto a información requerida conducente a facilitar las decisiones, en cada caso requerido.

2.1.2.7 Oficina de Administración

Es un órgano de apoyo administrativo a la Dirección Ejecutiva, mediante la cual se realizan todas las actividades concernientes a la parte de administración del personal, de materiales, de repuestos, de adquisición de máquinas y toda la tramitación documentaria que se requiere. Su representante es el Jefe Administrativo, el mismo que tiene las

siguientes funciones y obligaciones:

- a) Se reporte directamente al Director Ejecutivo, coordinando acciones de corte administrativo sobre pedidos realizados por las diferentes unidades existentes en el PEAH, para su respectiva autorización y ejecución.

- b) Es responsable de efectuar las planillas de sueldos y salarios de todo el personal que trabaja en el PEAH, autorizando partidas para casos especiales de personal eventual, según los requerimientos.

- c) Autoriza y efectiviza partidas de dinero para gastos de diferente naturaleza, con la debida justificación y autorizaciones de los jefes de cada unidad, según los dispositivos vigentes.

- d) Autoriza la adquisición de recursos materiales, para la ejecución de los planes y programas, tanto en el sector agrícola como ganadero, así como también para obras e instalaciones diversas.

- e) Tiene a su cargo todo el sistema contable del PEAH, disponiendo normas que permitan

un control adecuado de los fondos del Proyecto; así como también tener al día todos los libros contables, realizando arqueos y balances en períodos previamente establecidos.

2.1.2.8 Dirección Técnica

Constituye un órgano de alta jerarquía, dentro de su organización, está representado por el Director Técnico; entre las funciones y obligaciones de mayor importancia, se puede citar :

a) Se reporta directamente al Director Ejecutivo, coordinando acciones para la ejecución de proyectos contemplados en sus planes y programas, previamente planificados dentro de una política microregional con proyecciones y alcances nacionales, sin descuidar la preservación de los ecosistemas a través del uso racional de los recursos naturales renovables.

b) Coordina directamente con las siguientes Direcciones: de Servicios a la Producción Agrícola, de Investigación y Promoción Agraria, de Comercialización Agraria y

Proyectos Especiales, de Ingeniería y Mecanización; manteniendo estrechas relaciones de trabajo y ejecución de programas a corto y mediano plazo.

- c) Coordina en forma directa, con las Direcciones Zonales: de Tingo María, de La Morada, del Río Uchiza, de Tocache y de Campanilla; sobre la ejecución directa de actividades del agro, de ganadería, de defensas construidas en las vías, de mantenimiento de caminos, de construcción de escuelas, postas sanitarias, servicios de saneamiento ambiental, de investigación agropecuaria y otros.

- d) Coordina estrechamente con las Oficinas: de Comunicaciones, de Enlace con Lima, de Administración, de Planificación, de Asesoría Legal y de Control Interno, sobre aspectos inherentes al desarrollo de la gestión en el PEAH.

- e) Emite informes semestrales y de memoria anual, en la que considera los objetivos realizados, aquellas tareas inconclusas y las que quedaron pendientes, haciendo al mismo tiempo un balance global de la

disponibilidad, empadronando a campesinos, aperturando linderos en parcelas, y elevando Expedientes de Calificación a las Regiones Agrarias correspondientes.

d) Realiza gestiones ante la Oficina Nacional de Registros Públicos, en su sede de Aucayacu, para solicitar la inscripción de los Títulos de Propiedad, de las tierras rústicas en el ámbito geográfico del PEAH.

2.1.2.10 Dirección de Investigación y Promoción Agraria

Es un órgano de ejecución de línea; está representado por el Director de Investigación y Promoción Agraria.

Entre las funciones y obligaciones más destacables, se tienen:

a) Coordina directamente con el Director Técnico, sobre programas de apoyo a las estaciones experimentales, a los experimentos agropecuarios, a la asistencia técnica, a la transferencia tecnológica y promoción social.

b) Realiza actividades de investigación agropecuaria, coordinando con las

estaciones experimentales de Tulumayo y las subdivisiones de Tocache y La Divisoria; estas actividades permitirán el diseño de experimentos y elaboración de paquetes tecnológicos en la zona del Alto Huallaga.

c) Instalación y ejecución de experimentos agropecuarios, obteniéndose nuevos tipos de productos mejor adaptados la zona, entre ellos: cacao, café, caña de azúcar, pastas, frijol, macadamia, nuez moscada, chirichuela, achiote, canelo, vainilla, cardamomo, carambola, pecano y pijicayo. Así mismo la rotación de maíz, arroz y leguminosas.

d) Asistencia técnica nacional e internacional, para lo cual se firmó un convenio con la AID, para apoyar el desarrollo regional del Alto Huallaga, con programas a corto y largo plazo, de desarrollo agrícola. Los programas son de capacitación en investigación, extensión, mecanización agrícola, pastos, etc.

e) Convenios con diferentes instituciones como: Universidad Agraria de la Selva,

Universidad Agraria La Molina, Estación Experimental de San Ramón, Programa Internacional de Suelos Tropicales, Estación Experimental de Vista Florida de Chiclayo y otras, para asesoramiento técnico en diferentes campos.

2.1.2.11 Dirección de Comercialización Agraria y Programas Especiales

Es un órgano de ejecución de línea, está representado por el Director de Comercialización Agraria y Programas Especiales.

Dentro de sus funciones y obligaciones que más resaltan, se tienen:

- a) Coordina directamente con el Director Técnico, sobre programas de comercialización agraria y agroindustria, así como también organización de ferias y clubes agrícolas juveniles y clubes de la mujer rural, capacitación y orientación a la familia rural, difusión del conocimiento, participación y tecnificación
- b) Realiza estudios para el establecimiento de adecuados canales de comercialización,

tanto para productos agropecuarios como para el fomento y desarrollo de la agroindustria, realizando licitaciones públicas para el caso del arroz por ejemplo, así como la orientación técnica en la adquisición de secadores de granos, piladoras, en diferentes zonas de la región.

- c) Realiza acciones relacionadas con el financiamiento para el desarrollo agrario, firmando convenios con el Banco Agrario del Perú y el Banco Nacional del Cooperativas del Perú, creando programas de crédito agropecuario a corto y mediano plazo.
- d) Facilitó la industrialización de la palma aceitera, formando la empresa estatal Emdepalma, con una capacidad de 20 Tm/hr; así mismo está dando las facilidades técnicas y de asesoría para el establecimiento de otra planta extractora privada "Palmas del Espino", con una capacidad de producción de 40 Tm/hr.
- e) Realiza labores de extensión agrícola. mediante visitas a agricultores, parcelas

demostrativas, demostración de métodos, supervisiones, charlas, reuniones y días de campo con agricultores. Se difunden también folletos, programas radiales, manuales y boletines técnicos.

Realizan también labor agrícola solidaria, propiciando la labor dirigencial de la mujer, jóvenes y niños, a través de los clubes de la mujer rural y clubes agrícolas juveniles.

2.1.2.12 Dirección de Ingeniería y Mecanización

Es un órgano de ejecución de línea, está representado por el Director de Ingeniería y Mecanización.

Las funciones y obligaciones que le son inherentes:

- a) Coordina directamente con el Director Técnico, sobre programas de mantenimiento de caminos y construcción de carreteras para la expansión agraria, construcción de puentes, cunetas defensas de poblaciones y caseríos, equipo motorizado, agua potable y saneamiento ambiental, cartografía y catastro, recuperación de suelos ácidos, transferencia tecnológica sobre el biogás y otras actividades de instalación y

mantenimiento mecánico y eléctrico, en unidades propias del PEAH, así como también de servicio.

- b) Coordinación estrecha con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, sobre el mantenimiento de la carretera marginal en el tramo comprendido entre Tingo María y Puerto Pizana, a lo largo de 236 Km., con financiamiento directo del PEAH; así como también el mantenimiento de 290 Km. de caminos vecinales, para favorecer el transporte vial.
- c) Construcción de espigones sobre el río Huallaga y otros ríos afluentes, obras de defensa en diferentes poblados, construcción de cunetas para un mejor mantenimiento.
- d) Para un mejor habitat, se realiza el mejoramiento del suministro de agua potable y ampliado de las unidades, aportando personal, equipo, accesorios, materiales, etc.; así como también la construcción de letrinas en varios poblados, con lozas de concreto para una mejor higiene.

- e) Efectúan levantamientos catastrales y cartográficos, en las zonas que lo requieren según cada caso, para lo cual utilizan la técnica aerofotográfica, en coordinación con el Servicio Aerofotográfico Nacional.

- f) Mejoramiento de suelos ácidos, para lo cual se usa la dolomita con óptimos resultados, para lo cual se ha instalado una chancadora de roca dolomita en el cerro la Moyuna, donde se produce el fertilizante mineral, utilizado para el mejoramiento de los suelos ácidos y como corrector de micronutrientes.

- g) Transferencia de Tecnología sobre el Biogás, como energía rural para alumbrado de parcelas agrícolas y para cocinar los alimentos; así mismo para riesgos y producción de abonos, habiéndose instalado Biodigestores.

2.1.2.13 Direcciones Zonales

Son órganos ejecutivos de línea; están formados por cinco unidades, a saber: la de Tingo María, La Morada, Río Uchiza, Tocache y la de Campanilla.

Su representante es el Director Zonal de cada unidad.

Entre las funciones y obligaciones, más destacables, se tienen:

- a) Elaborar órdenes de trabajo, según la planificación existente, y considerando la urgencia y prioridad de cada trabajo.
- b) Asignar a las diferentes secciones los trabajos realizarse, determinando el tiempo aproximado de duración.
- c) Supervisar todas las tareas asignadas, designando supervisores de obra, con instrucciones adecuadas para verificar el avance y la finalización de estos dentro de las condiciones previstas.
- d) Recepcionar los informes de las diferentes secciones, en lo que respecta a los materiales usados, número de trabajadores que fueron necesarios, tanto del Proyecto como de las poblaciones y otros aspectos relacionados con el desarrollo de las tareas asignadas.
- e) Coordinar directamente con la Dirección

Técnica, a la cual se reportan; ejecutando acciones directas del PEAH y otros casos acciones indirectas de apoyo a las Direcciones de: Servicios a la Producción Agrícola, de Investigación y Promoción Agrícola, de Comercialización Agraria y Programas Especiales, de Ingeniería y Mecanización; con las que también coordinan estrechamente.

f) Están obligadas a presentar informes trimestrales, al Director Técnico, sobre la gestión realizada, indicando sus logros y dificultades surgidas en cada caso específico.

2.2 UBICACION DEL PROYECTO

El Proyecto Especial Alto Huallaga, en su configuración estructural y administración está dividido, en Organos Ejecutivos y Organos de Línea, lo que implica necesariamente dos ubicaciones; los Organos Ejecutivos se encuentran ubicados en la ciudad de Lima, en oficinas anexas al INADE, pertenecientes al Ministerio de la Presidencia; los Organos de Línea se encuentran ubicados en la sede provincial de Huánuco, distrito de José Crespo y Castillo, cuya capital distrital es Aucayacu, ubicado a la izquierda de la carretera marginal de

la selva, en la margen derecha del río Huallaga, a una distancia de 51 Km. de la capital de Tingo María, cuya dirección es Av. San Martín s/n. En esta promisoría ciudad de Aucayacu, están ubicadas las principales unidades técnicas y administrativas del Proyecto, como una especie de cuartel general contra el subdesarrollo. Pues, ahí y desde ahí se definen y dirigen los mecanismos de coordinación con las entidades ejecutoras de los componentes del Proyecto, es decir: investigación agropecuaria, extensión agrícola, capacitación agrícola, crédito agrícola, servicios para la producción, mantenimiento de caminos, agua potable y saneamiento ambiental, desarrollo e interpretación de la información sobre recursos y otros componentes más según los requerimientos; se mantienen vínculos permanentes con los productores agrarios de toda la región, a través de las cinco Direcciones Zonales.

Seguidamente se muestra un plano de ubicación de todo el ámbito del Proyecto, en el Anexo adjunto y designado como Plano No. 1.

Por otro lado, cabe mencionar también que la ubicación del campamento de Aucayacu, tiene la siguiente distribución:

DESIGNACION	DESCRIPCION
1	Dirección de Servicios
2	Oficina Técnica
3	Oficinas del Minist. de Agricultura
4	Oficinas de Administración
5	Dirección Técnica
6	Oficina de radio
7	Oficinas del Banco Agrario
8,39 y 45	Viviendas para trabajadores
9	Cocina comedor
10	Casino
11 y 12	Viviendas
13	Garitas de Control
14 al 31	Viviendas para Ingenieros y Técnicos
32 y 33	Viviendas para Ingenieros casados
34	Cancha de basket ball
35	Cancha de futbolito
36	Centro recreativo
37	Servicios higiénicos múltiples
38	Casa de fuerza
40	Talleres de reparaciones
41	Casa del guardián
42	Almacén general
43	Surtidor de combustibles
44	Lavandería
46	Tanque de agua
47	Unidad de abastecimiento y servicios auxiliares
48	Seguridad patrimonial
49	Pool de maquinarias
50 y 51	Viviendas para empleados casados
52	Pozo de agua

TABLA No. 3

La ubicación y distribución de los ambientes y áreas de trabajo, indicados en la Tabla No. 3, se encuentran definidos con mayor claridad en el Plano No. 2, del Anexo adjunto.

2.3 MANTENIMIENTO ACTUAL

2.3.1 Organización

La Unidad de Mecanización depende de la Dirección de Ingeniería y Mecanización.

La estructura orgánica de ésta Unidad, está formada por un Jefe de la Unidad de Mecanización en el primer nivel; Jefes de las siguientes Sub-Unidades:

- * Mantenimiento de Equipo Pesado.
- * Mantenimiento de Equipo Liviano.
- * Mantenimiento de Servicios e Instalaciones Eléctricas.

Las Sub-Unidades antes mencionadas se ubican en el segundo nivel de jerarquía. A continuación se encuentran los talleres y secciones correspondientes a cada Sub-Unidad.

Lo antes indicado se observa en el Organigrama No. 2, del Anexo adjunto.

2.3.2 Política de Personal

El personal asignado a los diferentes talleres y secciones de mantenimiento, permanentemente es capacitado para todo tipo de trabajos de

reconstrucción que demanda el Proyecto. En el campamento se trabaja a un sólo turno de ocho (08) horas diarias únicamente, debido a que no se puede establecer turnos complementarios (segundo y tercero), ya que la zona de trabajo no lo permite, debido a la subversión.

El personal de mantenimiento: ingenieros, técnicos y obreros, gozan de servicios diversos, tales como: vivienda, comedor, casino, centro recreativo, cancha de basket ball, cancha de tenis, cancha de fútbol, lavandería, movilidad y otros servicios de carácter vital.

En la actualidad el personal total de mantenimiento está formado por 65 trabajadores.

Las remuneraciones promedio del personal, al mes de Diciembre de 1991, fueron los que se indican en la tabla siguiente:

CATEGORIA	CANT	SUELDO MENSUAL (\$)
Ingenieros	01	760
Técnico 1	09	255
Técnico 2	15	210
Operadores	10	185
Obreros	16	120
Ayudantes	14	65

TABLA No. 4

2.3.3 Desarrollo de Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento se realizan bajo dos modalidades:

a) Centralizado

Se denomina así a todas las tareas de mantenimiento, que se desarrollan en los talleres del campamento, disponiendo para el efecto de máquinas, equipos e instalaciones adecuadas según sea el caso del requerimiento: construcción de piezas, rectificado de válvulas, diagnóstico en fallas eléctricas, balanceo de ejes y acoplamientos, alineamiento de ruedas y luces, vulcanizado de llantas, planchado y pintado entre, entre otras.

Bajo esta modalidad se realiza alrededor del 60 % de los trabajos que se suscitan y que requieren atención de la Unidad de mantenimiento.

Entre las ventajas inherentes de esta forma de desarrollo, se puede señalar: mayor eficiencia, menor tiempo de operación, mejor coordinación técnica, reducción de costos por mano de obra y materiales, mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos.

b) Descentralizado

Algunas actividades del mantenimiento, tales como: mantenimiento de la carretera marginal de la selva, construcción de espigones en los ríos, obras de defensa, construcción de cunetas, mejoramiento de suelos ácidos y en general movimiento de tierras; que normalmente requieren períodos prolongados de tiempo (más de 30 días), se hace necesario trasladar unidades móviles completas de mantenimiento, hasta el lugar donde se encuentran trabajando la maquinaria pesada. Estas unidades son remolcadas por volquetes, y están equipadas por: máquina de lubricación neumática (grasa ó aceite a presión), máquina de soldar con motor Diesel, equipo y material para soldadura eléctrica y autógena, compresor de aire, equipo para vulcanizar llantas, gatas, prensas, tornillo de banco, herramientas diversas y un pequeño almacén de repuestos.

La cuadrilla total de trabajadores para este tipo de obras, considerando el tiempo, la distancia y magnitud del trabajo, es variable entre 17 y 25 trabajadores. Como ejemplo, a continuación se muestra los integrantes de una cuadrilla promedio:

mecánicos.....02

ayudantes.....	02
soldador.....	01
operador volquete.....	04
mecánico cargador.....	01
operario cisterna.....	01
operario remolque.....	01
operario motoniveladora.....	01
operario tracto trailler....	01
chofer camioneta.....	01
almacenero.....	01

Cuando los trabajos son realizados en lugares próximos al campamento, no se incluyen en la relación anterior al cocinero y al almacenero.

2.4 PARQUE DE MAQUINARIAS

Para cumplir los programas y metas del Proyecto, se indican a continuación las diferentes máquinas y/o equipos existentes en el campamento.

Las características técnicas de cada una de ellas se describen a continuación.

2.4.1 Maquinaria Pesada

2.4.1.1 Cargadores Frontales

a) Características

Articulación central : 35 ° a cada lado.

Cabina del operador: ubicada en la

parte posterior de la máquina.

Circuitos hidráulicos.

Transmisión planetaria.

Oscilación del eje trasero e impulsión en las cuatro ruedas.

Controles automáticos del cucharón.

b) Especificaciones Técnicas

marca : Caterpillar

tipo • 930 y 950 B

Potencia : 100 HP / 155 HP

Fuerza de: 7897 Kg / 16433 Kg

extracción

capacidad: 1.72 m³ / 2.29 m³

de cucharones

altura de: 2.79 m. / 2.90 m.

descarga

cantidad : 04 unidades

2.4.1.2 Cargadores de Cadena

a) Características :

transmisiones hidrostáticas.

selección múltiple de velocidades.

mejor control de las palancas manuales.

ciclos de carga más cortos.

alcance y altura de descarga, sin arriesgar la estabilidad de la máquina.

desenganche automático del cucharón.

cabina despejada, y libre por ambos

lados.

varillaje sellado, que prolonga los intervalos de servicio.

cadena sellada y lubricada.

lubricación permanente de las ruedas guía y rodillos.

b) Especificaciones Técnicas

marca : Caterpillar
 tipo : 943 y 953
 potencia : 80 HP / 110 HP
 fuerza de : 9144 Kg / 11277 Kg
 extracción
 capacidad de : 1.15 m³ / 1.53 m³
 cucharón
 presión sobre: 10.3 psi / 11 psi
 el suelo
 altura de : 2.62 m. / 2.79 m.
 descarga
 cantidad : 04 unidades

2.4.1.3 Motoniveladoras

a) Características :

consola de controles ajustables, para un mejor manejo.

cilindro inclinable, que controla el movimiento de las ruedas delanteras.

barra de tiro en "T", que da rigidez al

sistema de eje y cuchilla.
 luz delantera.
 cilindro elevador de la cuchilla.
 sistema hidráulico, para el control de la cuchilla.
 giro total de 360°.
 tren propulsor de fácil mantención.
 sistema de frenos de disco en las cuatro ruedas motrices.
 ruedas delanteras de viraje corto y diferencial tándem.
 alarma de la presión del vacío, en casos de anomalías.
 sistema de control antes del arranque.
 inversión y reemplazo de la cuchilla de corte.

b) Especificaciones Técnicas :

marca	:	Champion
tipo	:	710 A.
potencia	:	135 HP.
No. de cilindros:		6
cilindrada	:	4930 cc.
cantidad	:	03 unidades

2.4.1.4 Excavadoras Hidráulicas

a) Características :

sistema hidráulico de flujo variable.

entrega de potencia plena en todo el ciclo.

sistema de control de demanda de potencia.

tren de rodaje de cadenas, de óptimo desempeño.

sistema de control preciso y modulado de la pluma.

ubicación de la cabina, que permite un excelente visibilidad.

pluma de dos piezas, con tres posiciones.

retroexcavadores de diferentes anchos y capacidades, según las aplicaciones.

cucharón de almeja, para facilitar las excavaciones en sitios específicos y difíciles.

sistema de garfios, para mover troncos, tubos, maleza, trozos de hormigón.

b) Especificaciones Técnicas:

marca : Caterpillar
 tipos : 215 y 225
 potencia : 90 HP / 135 HP
 tracción máx.
 en la barra
 de tiro : 13472 Kg / 16692 Kg
 velocidad máx.

de viaje : 3.4 K/hr/4.0 Km/hr
 cantidad : 02 unidades.

2.4.1.5 Tractores de Cadenas

a) Características

transmisión planetaria power shift, que permite los cambios de velocidad y sentido en marcha y a plena carga.

motor diesel con capacidad de sobrecarga.

bastidor principal macizo.

sistema de tren de potencia accesible y mayor facilidad de servicio.

cadena sellada y lubricada.

lubricación permanente en los sprockets y rodillos superior e inferior.

cabina bien ubicada, permitiendo excelente visibilidad.

sistema de baja presión sobre el suelo, permite trabajar en zonas pantanosas.

bastidor de rodillos más largo y entrevía más ancha.

b) Especificaciones técnicas :

marca : Caterpillar
 tipos : D4E y D5B
 potencias : 75 HP y 105 HP
 - cantidad : 04 unidades.

2.4.1.6 Volquete

a) Características :

el sistema de transmisión, formado por caja de cambios, puente trasero.

sistema hidráulico para elevador de container.

sistema de tracción, en los dos ejes posteriores.

sistema de neumáticos, formado por 10 llantas.

sistema de accionamiento, por inyección de combustible.

funcionamiento silencioso y gran kilometraje entre reacondicionamientos.

sistema de frenos, neumáticos a presión.

sistemas de controles y mandos hidráulicos.

b) Especificaciones Técnicas :

marcas : Internacional
y Volvo

tipos : 466 B /TD 101

potencias : 145 HP / 175 HP

capacidades: 7 m³ / 10 m³

cantidad : 17 unidades.

2.4.1.7 Cisternas

a) Características :

sistema de accionamiento tipo Diesel,
por inyección de combustible.

sistema de frenos, tipo neumático y de
discos.

sistema de controles y mandos
hidráulicos.

sistema de transmisión, formado por
caja de cambios, puente trasero.

b) Especificaciones Técnicas :

marca : Internacional

tipo : 450 B

potencia : 135 HP

capacidad : 3000 galones

cantidad : 02 unidades

2.4.1.8 Tracto Trallier

a) Características

Sistema de tracción, en los dos ejes
motrices (intermedios).

sistema de accionamiento tipo Diesel,
por inyección de combustible.

sistema de frenos hidráulicos y de
disco.

sistema de neumáticos, formado por 18
llantas.

sistema de carga, formado por plataforma metálica acondicionada para transporte de maquinaria pesada.

sistema de controles y mandos hidráulicos y neumáticos.

b) Especificaciones Técnicas :

marca : Internacional

tipo : 523 C

potencia : 275 HP

capacidad de

carga : 20 Toneladas

cantidad : 01 unidad.

2.4.2 Maquinaria Liviana

2.4.2.1 Camionetas

a) Características :

sistema de transmisión de tipo automático y mecánico.

sistema de carga, formada por cabina abierta.

sistemas de controles y mandos hidráulicos.

sistema de tracción, de accionamiento en los dos ejes (doble tracción).

sistema de accionamiento motor a gasolina.

sistema de aire acondicionado en la

cabina.

dispone de una caja de transferencia, para facilitar la conversión en la transmisión.

b) Especificaciones Técnicas :

marcas : Dodge - Ramcharger
 Chevrolet
 modelo : 4 x 4
 potencia : 95 HP / 110 HP
 capacidad de
 carga : 3 Ton / 4 Ton
 cantidad : 43 unidades

2.4.2.2 Motocicletas

a) Características :

Suspensión delantera, tipo horquilla telescópica.

suspensión trasera, tipo trazo oscilante.

freno delantero, tipo zapatas de acoplamiento dirigido operados por cable.

freno trasero, con zapatas de acoplamiento operadas por biela.

accionamiento, motor a gasolina, enfriado por aire de 4 tiempos.

disposición de los cilindros, cilindro

único.

tren de válvulas; árbol de levas impulsado por cadena.

sistema de lubricación, por presión forzada y sumidero húmedo.

carburador, tipo de válvula a pistón.

tren de tracción, con embrague en baño de aceite y placa múltiple; con transmisión de 6 velocidades.

b) Especificaciones Técnicas :

marca	: Honda
modelo	: 125 B
potencia	: 12 HP
cilindrada	: 124 cc.
cantidad	: 30 unidades

2.4.3 Maquinaria de Servicio e Instalaciones Eléctricas

2.4.3.1 Grupos Electrógenos

a) Características :

sistema de accionamiento, con motores Diesel.

sistema de generación, con alternador sincrónico, de baja velocidad.

sistema de control del regulador de voltaje.

sistema de controles tanto en el

generador, como en el motor Diesel.
sistema de salida de conductores,
mediante caja de bornes.

b) Especificaciones Técnicas :

marca	: Perkins
motor petrolero	: 6 cilindros
potencia	: 100 kW / 150 kW
amperaje	: 325 A / 450 A
frecuencia	: 60 Hz
salida	: trifásica
voltaje	: 220 V
cantidad	: 03 unidades

2.4.3.2 Bombas Hidráulicas

a) Características :

sistema de accionamiento mediante motor eléctrico.

sistema de impulsión, por rodete con álabes móviles.

sistema de lubricación, por presión.

dispone de filtros y medios de seguridad.

rango de eficiencia, entre 75 ó 80 %.

tipo de aplicación, para extraer agua de pozo de poca profundidad.

b) Especificaciones Técnicas :

marca : Hidrostal
potencias : 10 HP / 18 HP
velocidad : 1750 RPM
caudales : 100 GPM / 150 GPM
cantidad : 20 unidades

2.5 CONDICIONES DE OPERACION

Las actividades directas e indirectas del mantenimiento, están condicionadas a los siguientes aspectos :

2.5.1 Topografía

El área geográfica que abarca el Proyecto, se caracteriza por presentar: accidentes geográficos en mediana escala, terrenos pantanosos, matorrales, zonas forestales densas suelos ácidos, etc.; elementos que tienen influencia directa en el comportamiento operativo de las máquinas, haciendo que el desarrollo de los trabajos sean sobrecargados, dificultando el normal funcionamiento de las máquinas.

2.5.2 Condiciones Climáticas

La zona del Alto Huallaga presenta un clima tropical, con lluvias constantes lo cual incide en la generación de fallas de los sistemas eléctricos de las diferentes máquinas.

Por otro lado el caudal creciente del río Huallaga y otros en las diferentes estaciones del año, originan desbordes y avenidas de agua

en zonas de trabajo, que arrastran máquinas dejándolas atolladas, lo que obliga a desplazar tractores de remolque para jalar las máquinas, lo cual repercute en la generación de fallas, elevando los costos normales de funcionamiento. El clima tropical influye de manera directa en el rendimiento (baja eficiencia) de los operarios que desarrollan las actividades de mantenimiento.

El porcentaje elevado de humedad que impera en la zona, da origen a fallas en elementos eléctricos y otros componentes mecánicos de las máquinas.

2.5.3 Ambiente Social

Los grupos subversivos que se encuentran dispersados, en las diferentes zonas que cubre el Proyecto, crean condiciones negativas de trabajo, repercutiendo en la conducta humana y en la implementación de un mantenimiento de emergencia, para atender las máquinas averiadas, lo cual genera un mayor número de fallas en las máquinas y equipos, retrasando el normal desarrollo del trabajo programado en las diferentes Sub-Unidades.

2.6 CLASIFICACION DE MAQUINARIA

La clasificación de las máquinas pertenecientes al Proyecto, se ha realizado, teniendo en cuenta los siguientes factores: tipo de actividad a realizar,

prioridad en la programación, capacidad de la máquina, riesgos probables del trabajo a desarrollar, distancia de la obra con respecto al campamento, entre otros.

Se han considerado dos clases de máquinas :

2.6.1 Principales

Se les da esta designación, a todas aquellas máquinas que son imprescindibles para realizar los trabajos mas importantes, considerados dentro la planificación objetiva del proyecto; cuya interrupción de su funcionamiento normal causa dificultades en el cumplimiento de la programación previamente establecida. Por otro lado, considerando que solo se trabaja en un único turno, por razones de las condiciones de operación propias de la zona, esto colabora aún más en el retraso de la culminación de las obras propuestas.

2.6.2 Secundarias

Se les da esta designación, a todas aquellas máquinas que son necesarias para la ejecución de las obras, es decir si se produce alguna interrupción significativa en su funcionamiento, ésta puede ser sustituida por otra máquina similar ó equivalente, de tal manera que no incide decisivamente en el retraso del

desarrollo normal de la obra, y por ende de la programación; además su reparación toma menos tiempo, permitiendo su recuperación de funcionamiento más rápido.

A continuación se indica objetivamente la clasificación de las máquinas pertenecientes al Proyecto en mención.

CLASIFICACION	TIPO DE MAQUINA
P	Cargadores frontales
r p	Cargadores de cadena
i a	Motoniveladoras
n l	Excavadoras hidráulicas
c e	Tractores de cadena
i s	Tractor trailler
S	Volquetes
e	Cisternas
c r	Camionetas
u i	Motocicletas
n a	Grupos Electrógenos
d s	Bombas Hidráulicas
a	

TABLA No. 5

2.7 MAQUINAS, EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE MANTENIMIENTO

Actualmente la División de Mecanización, para realizar las diversas actividades de mantenimiento, dispone de las siguientes máquinas, equipos, instrumentos y herramientas; que se detallan a continuación.

2.7.1 Máquinas

a) Torno Horizontal :

marca	:	Mauser
código	:	R-013
capacidad de volteo	:	16 pulg
distancia entre centros	:	1.9 m.
motor	:	1.5 HP
accesorios	:	chuck y luneta
cantidad	:	01 cantidad

b) Fresadora Vertical

marca	:	Induma
serie	:	908 - 72
accesorios	:	varios
motor	:	3.5 HP
cantidad	:	01 unidad

c) Cepillo :

marca : Elliot
serie : BEC - 12386
desplazamiento : 22 3/4 pulg
golpes : 10 18
motor : 4 HP
cantidad : 01 unidad

d) Cortadora de Perfiles :

marca : Pullman
serie : 514550 - 89
capacidad : 9 mm x 6600 mm
aplicación : perfiles estructurales
motor : 2.5 HP
cantidad : 01 unidad

e) Cortadora de Tubos :

marca : Pullman
serie : 924588 - 89
capacidad : 0 6 pulg.
aplicación : tubos metálicos
motor : 2.5 HP
cantidad : 01 unidad

f) Máquina de Soldar Eléctrica :

marca : Hobard Andina
tipo : transformador
amperaje : 250 A / 350 A

accesorios : máscara, guantes
y mandil
cantidad : 02 unidades

f) Máquina de Soldar Eléctrica :

marca : Hobard Andina
tipo : transformador
amperaje : 250 A / 350 A
accesorios : máscara, guantes
y mandil
cantidad : 02 unidades

g) Máquina de Soldar Eléctrica :

marca : Lincoln
serie : 549482
tipo de
accionamiento : con motor a gasolina
amperaje : 200 A / 380 A
accesorios : máscara, guantes
y mandil
cantidad : 03 unidades

h) Máquinas de Lubricación :

marca : Siemens
serie : 1142580
amperaje : 250 A / 350 A
accionamiento : motor eléctrico y
a gasolina

accesorios : cilindro de grasa ó
 aceite, mangueras y
 y boquillas
 sistema : neumático
 cantidad : 04 unidades

i) Compresor de Aire :

marca : Atlas Copco
 capacidad : 100 lb / 150 lb
 motor : 7.5 HP / 12 HP
 accesorios : manómetro
 válvulas
 accionamiento : motor eléctrico
 y a gasolina
 cantidad : 04 unidades

2.7.2 Equipos

a) Soldadura Autógena :

marca : AGA
 códigos : c-006
 c-007
 accesorios : botella de oxígeno
 y acetileno
 sopletes : varias
 dimensiones
 protección : lentes, guantes
 y mandil
 cantidad : 04 unidades

2.7.3 Instrumentos y Herramientas

reglas metálicas de 20"

pie de rey de 0 - 10"

micrómetros de profundidad de 0 - 250 mm.

estuche de 5 piezas, del micrómetro altimático de 0 - 250 mm.

juego de terrajas circulares de 5 mm., 15 machos, 10 dados y 4 taladros

nivel para calibrar

juego de dado, con 24 piezas completas

juego de equipo de biselado y corte

pinzas amperimétricas

voltímetros

amperímetros

contómetros de 0 - 3,500 RPM

manómetros de 0 - 300 psi

tornillos de banco

prensas manuales

taladro de banco de 3/4 HP

juego de llaves de boca

juego de llaves de corona

juego de llaves hexagonales

otras herramientas complementarias.

CAPITULO 3

NECESIDADES ACTUALES Y PLANTEAMIENTO DEL EQUIPO REQUERIDO

CAPITULO

NECESIDADES ACTUALES Y PLANTEAMIENTO DEL EQUIPO REQUERIDO

3.1 DETERMINACION DE LAS NECESIDADES ACTUALES

Las necesidades actuales del Proyecto, se pueden expresar desde el punto de vista técnico y desde el punto de vista de distribución física de los ambientes existentes; cuya evaluación permitirá establecer claramente las limitaciones que actualmente existen y poder plantear de esta manera los requerimientos necesarios para agilizar y dinamizar la atención de mantenimiento, que es uno de los objetivos de la aplicación del Proyecto del Alto Huallaga.

3.1.1 Aspecto Técnico

Para su identificación se considera los siguientes factores:

a) Tiempo de Reparación

Se observa que actualmente los tiempos empleados en las reparaciones, tanto de la maquinaria pesada como de la liviana, es muy amplio, debido a que no se hace una detección de falla técnica precisa, porque no se dispone de equipos especiales que faciliten esta labor, así como también falta capacitación técnica del personal de talleres.

b) Costo de los Trabajos

El costo promedio de cada trabajo es aproximadamente tres veces, lo que costaría si se hiciera las reparaciones en la ciudad de Lima, en condiciones técnicas adecuadas, lo que constituye una desventaja e impide ampliar la cobertura de atención a otros pobladores que requieren urgentemente mantenimiento a sus unidades.

c) Stock de Repuestos y Materiales

Se observa que el stock de repuestos, se determina en base a los catálogos de los fabricantes, en los que se recomienda ciertos repuestos, que mayor demanda de uso van a tener. Pero no se tiene en cuenta que estas recomendaciones de los fabricantes, es

básicamente para los primeros años de vida de la máquina; conforme el tiempo transcurre se van comprometiendo otras piezas de la máquina, y el stock que antes era suficiente ahora no satisface las necesidades de la demanda en la reparaciones que cada vez aumentan en cantidad y criticidad.

Considerando la cantidad de máquinas pesadas, livianas y estacionarias que dispone el Proyecto y las máquinas **propias** de los pobladores de algunas zonas; se genera actualmente un gran problema en la renovación y determinación del stock de repuestos que verdaderamente satisfaga la demanda de trabajos que tiene que atender la Unidad de Mecanización. Más aún si se tiene en cuenta la distancia de ubicación del campamento, el problema se agrava, debido a que se requiere mayor tiempo de aprovisionamiento.

Los materiales en general se adquieren en Lima, Tingo María y Huánuco. Para la fabricación de piezas, se compran los aceros en barras mayormente, del tipo aceros boehler, tales como : VCN 150 y el VCL 140 que son bonificado ó para templar.

d) Estado Operativo

Determinar el estado operativo de las

máquinas, constituye una fuente de información muy importante, dentro del mantenimiento moderno, debido a que permite establecer información sobre el nivel técnico de funcionamiento, considerando el tiempo de trabajo, el rendimiento horario y las condiciones de operación.

La medición del estado operativo de una máquina, se evalúa mediante los siguientes parámetros: confiabilidad, probabilidad de falla, frecuencia de falla, entre otros.

Se observa que actualmente en la Unidad de Mecanización, no se llega a determinar el estado operativo, por lo menos de las máquinas pesadas y estacionarias, lo que repercute directamente en la vida media y conservación adecuada del bien.

e) Mantenimiento Planificado

Se observa que hoy en día, el tipo de mantenimiento que se aplica en la Unidad de Mecanización, es el correctivo, es decir producida la falla recién se procede a su reparación, en otras palabras no existe el mantenimiento planificado, que permite hacer un seguimiento a la máquina, de tal manera que se tenga un conocimiento adecuado de su funcionamiento y detectar a tiempo las

probables fallas. Para su aplicación será necesario observar los siguientes aspectos: catálogos, planos, historial, órdenes de trabajo, órdenes de almacén, técnicas de supervisión y control, entre otros factores.

f) Control del Mantenimiento

Con el propósito de evaluar los beneficios del mantenimiento, como resultado de su aplicación, en la Unidad de Mecanización, es necesario realizar este control, el cual permitirá detectar los puntos críticos del programa e ir corrigiendo, para que la eficiencia del mantenimiento se incremente. Actualmente, no se hace este control sobre el sistema de mantenimiento que se desarrolla, la razón es la premura del tiempo y el desconocimiento de las técnicas del mantenimiento moderno.

3.1.2 Aspecto Físico de Distribución

Actualmente la Unidad de Mecanización, cuenta con una área destinada a los talleres de reparación, pero no está adecuadamente distribuido, lo que genera entorpecimiento en el normal desenvolvimiento de las tareas propias del mantenimiento, haciendo que se congestionen las áreas de trabajo y se produzca el desorden.

En el Plano No. 2, adjunto en el Anexo, se observa la presencia del área destinada a los tableros signada con el No. 40, en la tabla de descripción.

3.2 PLANTEAMIENTO DEL EQUIPO REQUERIDO

Seguidamente se plantea los requerimientos de equipos, que el Proyecto del Alto Huallaga, debe adquirir, para garantizar la aplicación del programa de mantenimiento que se propone, con la finalidad de disminuir los costos de mantenimiento y atender mayor demanda de reparaciones y por ende asistir técnicamente a un mayor número de pobladores en sus necesidades de contar con máquinas bien reparadas y con un mejor servicio.

Entre los equipos que se propone adquirir, tenemos los siguientes:

3.2.1 Balaceador Computarizado de Ruedas para Unidades Motorizadas

a) Características

Se requiere un balaceador resistente, para máquinas pesadas y livianas; y al mismo tiempo sea de una operación sencilla, de buena calidad y eficiente trabajo.

b) Especificaciones

Balaceo estático y dinámico.

Ciclo de trabajo: giro rápido.

Peso ligero : 140 libras.

Portátil : de fácil transporte hacia el
vehículo, si fuera necesario.

Voltaje : 220 /240 voltios (además con
baterías recargables).

Dispositivo: Tipo gata; para levantar ó
bajar llantas pesadas
(montaje).

Selector : pesas en onzas ó gr.

Precisión : hasta 2 onzas.

Calibración : automática

Capacidad : * aros : ancho = 4 1/2 a 15".

Ø = 13 a 26"

* llantas : Ømáx = 50 1/2".

Rango de calibrado : 2 a 11" de
descentrado.

Accesorios : * plato adaptador empernado

* adaptador desmontable de
aros.

* adaptador universal de
ruedas de automóvil.

3.2.2 Sistema de Análisis del Motor de Combustión Interna

Está constituido por un sistema electrónico, que
permitirá determinar el rendimiento del motor,
analizando su compresión, carburación y

encendido, que constituyen los tres factores imprescindibles para que un motor a combustión interna trabaje adecuadamente. Una operación deficiente en cualquiera de estas tres áreas, dará como resultado un pobre rendimiento del motor y un alto costo de reparación; así mismo una operación deficiente, contribuye a una excesiva contaminación del aire.

Cabe mencionar lo siguiente :

Una pobre compresión debido a fugas no permitirán un desarrollo del motor a toda su potencia, un carburador en necesidad de reparación ó regulación no suministrará la adecuada mezcla aire combustible; un mal encendido en el sistema no producirá la combustión total durante la carrera de potencia del ciclo del motor.

Este analizador, dispone de un osciloscopio a través del cual se podrá diagnosticar los problemas del motor científicamente, con alto grado de precisión y en base a ello se podrá planificar la reparación, en menor tiempo y al más bajo costo.

El sistema debe estar formado por los siguientes componentes:

Luz de avance del encendido con conectores dentro del panel posterior de la pantalla que permitirá marcar y regular el avance del

encendido.

Un anulador de cilindros, tacómetro, medidor de ángulo de contacto; con conectores dentro del tablero posteriores de la pantalla; lo que permitirá leer las revoluciones, ángulo de contacto y probar el balance de los cilindros.

Tarjetas localizadoras de cilindros, para la pantalla y el medidor; para poder relacionar los cilindros de acuerdo a su orden de encendido.

Un adaptador para el circuito primario (alta energía del encendido).

Un adaptador para el circuito secundario (alta energía del encendido).

Gráficos a colores de las figuras patrones de la pantalla, para comparación con las figuras obtenidas en las pruebas.

Hojas de análisis de la puesta a punto, para anotar los resultados de la prueba de encendido.

Probador de los circuitos de arranque y de carga; para determinar fallas en el circuito eléctrico y probar los circuitos de arranque y de carga.

Analizador de rendimiento; para realizar pruebas con los gases de escape.

Adicionales : cable de alta tensión, mordaza

adaptadora para bobina, voltímetro, ohmímetro, alicata para terminales de bujía.

3.3 DISTRIBUCION MODIFICADA

Seguidamente se presenta el plano de distribución de la Unidad de Mecanización, en la que se indica las ampliaciones y modificaciones de las nuevas instalaciones propuestas de tal manera que puedan ser instalados los nuevos equipos, que se plantean adquirir.

Esta distribución de los talleres que conforman la Unidad, en su estructura propuesta, tiene los siguientes ambientes:

3.3.1 Oficina para la Jefatura

Consta de una área disponible de 20 m², de material noble, con amplias ventanas y buena ventilación e iluminación; su ubicación está a la entrada del complejo de talleres.

3.3.2 Oficina Técnica y Administrativa

Destinada a Ingeniero Asistente y personal administrativo; tiene una disponibilidad útil de 16 m², con instalaciones adecuadas de iluminación, ventilación y comodidad de trabajo. Su ubicación también es casi a la entrada del complejo.

3.3.3 Almacén General

Este ambiente estará designado para almacenar repuestos, materiales e insumos que se requieran para las reparaciones.

Se le ha asignado una área útil de 34 m², con dos puertas de ingreso, una para atender pedidos diarios y la otra para recibir repuestos y materiales recién llegados a la unidad.

Este ambiente estará dotado de instalaciones especiales que garanticen su seguridad y al mismo tiempo ofrezca comodidad de trabajo, así como también versatilidad en sus labores diarias.

3.3.4 Taller de Máquinas Herramientas

Este ambiente será destinado para la ubicación e instalación de las máquinas herramientas existentes en el proyecto.

Dispone de una área de 62.5 m² la misma que es de utilidad plena; dotada así mismo de buena ventilación, iluminación e instalaciones adecuadas de energía eléctrica.

Se ha considerado también en esta nueva distribución el tamaño de las máquinas, los espacios libres necesarios para el movimiento de materiales y de trabajadores, así como también áreas libres para futuras ampliaciones.

3.3.5 Taller de Ensamble de Mangueras

Este taller se dedica a dar servicios de corte y ensamblaje de mangueras, utilizadas en las máquinas pesadas y livianas; está formado por una máquina donde se realiza el proceso de corte y ensamble.

Este ambiente tiene disponible una área útil de 12.5 m² y se ubica al costado del taller de máquinas herramientas; tiene dispuestas instalaciones eléctricas adecuadas como también buena iluminación artificial.

3.3.6 Taller de Electricidad Automotriz

En este taller se desarrollan actividades, relacionadas con los sistemas eléctricos de las máquinas pesadas y livianas.

Tiene una área disponible de 19.5 m², en el cual se tienen instalaciones adecuadas de energía eléctrica e iluminación, así como también ventanas para la ventilación del ambiente.

3.3.7 Taller de Rectificado

En este taller se realizan operaciones de rectificado, en válvulas, en asientos de válvulas, en tambores de freno; además también se realizará el balanceo computarizado de ruedas para unidades pesadas y livianas; así como también otras actividades relacionadas con las

llantas.

Se ha asignado a este ambiente una área útil de 34 m², debido a las múltiples actividades que se realizan.

Así mismo dispone de buena iluminación tanto natural como artificial, de buena ventilación con amplias ventanas y en general ofrece un agradable ambiente de trabajo.

3.3.8 Taller de Reparación de Motos

Este taller dispone de una área útil de 32 m²; una parte del ambiente está destinado a la almacén de motos en proceso de reparación, siendo la parte restante área útil de trabajo. Está dotado de buena iluminación natural y artificial, contando para ello de amplias ventanas y lámparas incandescentes adecuadas. En general se observa buenas condiciones para el trabajo y un agradable ambiente para las labores cotidianas.

3.3.9 Taller de Análisis de Motores

Este taller está destinado para realizar análisis del estado operativo de los motores y así establecer su buen funcionamiento.

Se ha asignado para el normal desenvolvimiento de este taller, como área útil 30 m², con dispositivos especiales, como son : rampas,

tecles y elementos de sujeción adecuados así como también instalaciones de energía eléctrica con varias tomas.

Este ambiente dispone de una entrada muy grande para permitir el ingreso de maquinaria pesada, prácticamente todo un frente constituye la puerta de acceso.

Tiene en general buena iluminación y ventilación, ofreciendo así mismo condiciones adecuadas de trabajo y un ambiente agradable.

3.3.10 Taller de Rolado y Otros

Este es un taller básicamente de rolado, donde se encuentra instalada una roladora de poca capacidad. También se encuentra en este ambiente un esmeril, una sierra eléctrica circular y la compresora.

Tiene asignado una área útil de 15 m² con instalaciones adecuadas tanto de energía eléctrica como de otras comodidades que facilitan las labores.

3.3.11 Taller de Planchado

Es un taller donde se realizan reparaciones en los cascos de las unidades livianas generalmente, pocos casos se ven en otras unidades.

Tiene una área disponible de 21 m², lo cual es

suficiente si consideramos el flujo de requerimientos dentro del Proyecto.

Dispone de una entrada grande para facilitar el ingreso de los vehículos, así mismo cuenta con instalaciones adecuadas de iluminación, ventilación y tomas de corriente eléctrica.

3.2.12 Taller de Pintura

En este taller se realizan trabajos de acabado superficial, a las unidades motorizadas que salen del taller de planchado.

Dispone de una área total de 21 m²; superficie adecuada para las necesidades que se presentan.

Está dotado de instalaciones especiales, con tomas de aire a presión y de corriente eléctrica, así como también con dispositivos que permitan dar facilidad al trabajador en esta área.

3.3.13 Taller de Afinamiento de Motores

Es un ambiente destinado, a reparaciones referentes al sistema de carburación de los motores de combustión, correspondientes a los vehículos que vienen con la falla detectado del taller de análisis de motores.

Tiene asignada una área de 36 m² aproximadamente, con buena iluminación y ventilación. Cuenta con instalaciones eléctricas

y tomas de aire.

En general se observa un ambiente adecuado, para el desarrollo de este tipo labores.

3.3.14 Taller de Lavado y Engrase

Tiene una área disponible de 70 m², con instalaciones de corriente eléctrica, tomas de aire comprimido, pistones de elevación, rampas de concreto y otros elementos que facilitan la labor de los trabajadores. El acceso a este ambiente es directo y amplio, no tiene puerta sino que es todo un frente abierto, para facilitar el ingreso de los vehículos.

En general el ambiente es cerrado en sus otros frentes, y está dotado de buena iluminación natural y artificial.

3.3.15 Taller de Mantenimiento para Maquinaria Pesada

Este taller dispone de una área útil de 23 m², con instalaciones especiales, tales como rampa de concreto, conexiones eléctricas, iluminación eléctrica y otros dispositivos. Es un ambiente abierto por uno de sus frentes, goza de buena ventilación.

En general, se puede afirmar que es un ambiente adecuado, para los fines que es designado, ofreciendo comodidad de trabajo.

3.3.16 Taller de Mantenimiento para Maquinaria Liviana

Para este taller se ha asignado una área de 19 m², superficie adecuada para las funciones que se ha previsto; con instalaciones de corriente eléctrica, rampa de concreto, winches y otros dispositivos que faciliten la labor de los trabajadores.

Es un ambiente abierto por uno de sus frentes, lo que permite facilidad de ingreso de los vehículos livianos.

Este ambiente tiene buena ventilación e iluminación y en general presenta buenas condiciones de trabajo.

3.3.17 Taller de Soldadura

Esa destinado a la realización de trabajos de soldadura en general; tiene una área disponible de 18 m², con instalaciones de tomas de corriente eléctrica, dispone de buena iluminación y adecuada ventilación.

Tiene un acceso grande, formado por todo un frente abierto, lo que permite mayor facilidad de trabajo.

3.3.18 Ambientes Diversos

En primer lugar; destaca un ambiente destinado a servicios higiénicos, con una área de aproximadamente de 17 m², con instalaciones

adecuadas de lavatorios, waters, urinarios y duchas múltiples. Otro ambiente que se debe indicar es el depósito de materiales usados, con una área disponible de 28 m² aproximadamente, en el que existen dispositivos especiales como estantes, mesas y otros accesorios.

Cabe mencionar también, que toda la construcción es de material noble, con techo aligerado de concreto, con una altura promedio de 4.5 m., observándose en algunos ambientes mayor altura, según los requerimientos de cada caso.

Por otro lado, todo el complejo de la Unidad de Mecanización dispone de una área total de 1265 m², con una entrada principal de 6.5 m. de ancho y dispone de una puerta de dos hojas batientes; así mismo dispone también de áreas libres para facilitar la circulación de máquinas pesadas, livianas y otros vehículos pertenecientes al Proyecto ó a los pobladores de zonas aledañas, así como también para el tránsito de personas en general

Esta distribución de los talleres propuesta, se encuentra detallada en el Plano No. 3, del Anexo adjunto.

CAPITULO 4

INTRODUCCION DEL DBASE III PARA CONTROL DE INVENTARIO

CAPITULO 4

INTRODUCCION DEL DBASE III PARA CONTROL DE INVENTARIO

4.1 INTRODUCCION

La función de inventario, es una función importante, que dentro de una empresa esta relacionada con otras, tales como:

mercado, cuya función es velar por la entrega inmediata por una gran variedad de productos.

producción, función que permanentemente desea un inventario muy flexible para cubrir pedidos especiales a corto plazo.

finanzas, es una función que tiene como objetivo, mantener un inventario a un bajo valor en dólares a fin de mejorar las inversiones de capital, que determinen el activo durante periodos indeterminados.

personal, controla la marcha de la producción a fin de mantener al mínimo los despidos

temporales.

Por lo expuesto, se recomienda antes de implementar un sistema de control de inventarios, realizar los siguientes pasos:

realizar un inventario físico de las existencias, para conocer que es lo que se posee y en que estado se encuentra.

analizar los items, que han registrado mayor movimiento, los últimos años, lo que dejará en evidencia aquellos que se emplearon muy poco ó simplemente no se emplearon.

Calcular la demanda anual promedio de los items que registran movimiento, a fin de poder emplear ese dato para la determinación de los lotes económicos y de las frecuencias.

establecer un código para cada items, a fin de evitar pedirlo dos veces con distinto nombre y/o numero.

agrupar los items, que registren valores comunes de: costo de compra y de almacenamiento.

Por otro lado cabe indicar, que en nuestro medio, al gran porcentaje de nuestras empresas utilizan la gráfica ABC ó curva de Pareto, para mostrar la relación entre el número de items en existencia de un inventario, el consumo anual de los mismos y su costo unitario.

En esta gráfica se observan tres zonas: A, B, C, cuyo análisis se realiza para cada una de ellas.

Los artículos que caen en la zona A, requieren de

una estrecha vigilancia para evitar una gran inmovilización de capital, ya que estos absorben el 85 % de la inversión, por lo que se recomienda comprar estos artículos en cantidades variables pero en fechas fijas.

Los artículos que caen en la zona C, son artículos cuya influencia en la inversión es del orden del 10% y por lo tanto no requieren de mayor atención; para estos artículos se recomienda comprar cantidades fijas a fechas variables.

Los artículos que caen en la zona B, deben ser analizados para luego ubicarlos ya sea dentro de la zona A ó de las zona C (ver Anexo).

4.2 SISTEMA ACTUAL DE INVENTARIO

Actualmente el Proyecto Alto Huallaga, en se Unidad de Mecanización, presenta un sistema deficiente de control de inventarios, por las siguientes razones observadas:

No existe una codificación óptima de los items.

No existe un sistema de reordenamiento de la información.

No existe un buen criterio para comprar.

La falta de stock de repuestos y materiales perturban el desarrollo de las operaciones de mantenimiento.

La existencia de manuales y catálogos en inglés, originan demoras en la identificación de componentes y/o repuestos a compras.

Los pedidos llegan a la Unidad con información incompleta, sobre sus características.

Existen demoras excesivas en la entrega de los pedidos.

Existen problemas logísticos, en las oficinas administrativas de la ciudad de Lima, debido a la distorsión de la información técnica.

Existen gastos ocultos en la obtención de materiales y repuestos.

No existen parámetros de control, para los items utilizados por la Unidad.

Las observaciones realizadas, constituyen realmente serios obstáculos en el desarrollo de un mantenimiento eficiente, dentro de la Unidad de Mecanización y por ende del Proyecto; teniendo entre otros aspectos mayor incidencia: la falta de stock de repuestos, la carencia de un sistema de reordenamiento y de un buen criterio para efectivizar las compras.

En cuanto a los problemas de comunicación que son de gran embergadura se propone, alinear toda la información de la Unidad en una red propia. Por otro lado se buscará mejorar los procedimientos y la capacidad de compra en los Estados Unidos a fin de evitar, las demoras propias de la aduana y del sistema de compra americano, que hacen que en algunos casos, el pedido sea entregado después de 6 meses ó en otros casos especiales hasta en un año y

medio; lo que origina que el comprador del Proyecto se vea constantemente acosado para dar a conocer el resultado de las solicitudes de compra.

4.3 SISTEMA DE INVENTARIO PROPUESTO

Considerando las deficiencias que presenta el Sistema Actual de Inventarios, en esta Tesis, se propone ante la necesidad de un Sistema de Control y Reordenamiento un Programa de Formato, el cual tendrá ventajas incalculable en la planificación, administración y control de stock, reduciéndose los costos de adquisición, transporte de mantenimiento; así mismo será un componente a favor de la rentabilidad del Proyecto.

4.3.1 Características del Programa de Formato

El Programa de Formato con reordenamiento automático, será desarrollado empleando el software dBase III.

Este programa incluye, el nombre y precio del repuesto en la última fecha que fue comprado; así mismo la dirección y teléfono del proveedor. Para alcanzar el éxito en este Sistema de Inventario, se tendrá que establecer los códigos respectivos para cada uno de los items; en lo que respecta a mantenimiento estos llegan a 2500 items, que corresponden a piezas de máquinas y equipos.

El procedimiento seguido en este Sistema, permitirá al comprador tomar decisiones de compra, sin las acostumbradas demoras de trámite de cotizaciones en la administración; lo que quiere decir que el comprador estará autorizado, a comprar cuando la cotización sea equivalente ó menor que la última compra del ítem respectivo. La implementación del Sistema de Inventario propuesto debe ser de inmediato a fin de ahorrar horas en los Jefes de Talleres y en los mecánicos; así mismo para erradicar el proceso de búsqueda en manuales y catálogos el nombre de piezas y/o repuestos, debido a que esta información será registrada en español en la base de datos, y en forma correcta pasarán al comprador y a los proveedores.

4.3.2 Ventajas del Programa

Entre las principales ventajas, se puede indicar:

Permitirá, ver y analizar los costos de los materiales y repuestos utilizados en la Unidad de Mecanización.

Permitirá ejecutar con anticipación los pedidos, de acuerdo a un plan de trabajo previamente planificado.

Permite desarrollar descripciones, con las características y especificaciones correctas,

facilitando la función del comprador, lo que garantiza la adquisición del repuesto correcto.

Permitirá establecer el consumo mensual de materiales y repuestos, así mismo los costos y las necesidades especiales según los requerimientos.

Permitirá distribuir los pedidos de compra, en forma impresa, tanto a nivel interno como externo.

Permitirá también el Programa, proyectar las necesidades de materiales y repuestos, en tiempos futuros, facilitando de esta manera la elaboración del presupuesto respectivo.

Permitirá mostrar el estado actual del Almacén General, considerando para el efecto, ingresos y egresos de materiales y repuestos. Facilitará el ordenamiento de los items, para el efecto se empleará una codificación alfanumérica.

Permitirá listar los materiales y repuestos por cada máquina liviana y pesada, así como de otras estacionarias.

Permitirá listar la cartera de proveedores, actualizándola constantemente, identificados cada uno con un código.

Ayudará a listar la totalidad de máquinas, con su código respectivo, con la finalidad de

evaluar el Activo Fijo.

4.3.3 Programas Principales

Los diferentes programas del dBase III, dan a conocer las funciones del paquete, que podrán adaptarse a las necesidades del usuario. Esta relación se muestra en el Anexo, con la designación "Programas e Ilustraciones".

Teniendo en cuenta las necesidades del nuevo sistema de control de inventarios, se hará uso de los siguientes programas:

- * MATMEN.PRG : Mantenimiento del Archivo Maestro de Almacén
- * PROMEN.PRG : Mantenimiento del Archivo de Proveedores
- * FABMEN.PRG : Mantenimiento del Archivo del Fabricante
- * MAQMEN.PRG : Mantenimiento del Archivo de Bienes de Capital "Máquinas"
- * O.PRG : Mantenimiento del Archivo de Bienes de Capital "Otras Máquinas"
- * BICAMEN.PRG : Mantenimiento del Archivo de Bienes de Capital
- * EQUIMEN.PRG : Mantenimiento del Archivo de Bienes de Capital "Equipos de Oficina"

- * MAQINDEX.PRG: Archivo Maestro de Máquinas
- * FABREPOR.PRG: Informe del Archivo del Fabricante
- * EQUIREPO.PRG: Informe del Archivo de Equipo de Oficina
- * PROREPOR.PRG: Informe del Archivo de Proveedores
- * MATREPOR.PRG: Informe del Archivo de Almacén
- * MAQREPOR.PRG: Informe del Archivo de Máquinas
- * INMEN.PRG : Ingreso Temporal para luego dar ingresos al Almacén
- * ACOMMENT.PRG : Actualización
- * BASEMENT.PRG: Entrada de dato
- * MATEDIR.PRG : Proceso de Impresión de Informes
- * MATREORD.PRG: Desea Ordenar Si ó No.

Por otro lado, en el reporte que se muestra en el Anexo, aparece también el Menú para cada programa; los cuales contienen las diferentes alternativas en la evaluación; así por ejemplo el programa: MAQREPORT.PRG "Informe del Archivo de Máquina", permite obtener el informe a través de una evaluación por:

No. de máquina

No. de repuesto

Código contable
Código de patrimonio
Orden de máquina (alfabética)
Código del componente.

4.3.4 Archivos

Como este paquete trabaja con una base de datos, existen campos definidos, para cada uno de los cuales existe un archivo.

A continuación, se muestra los archivos principales, indicando los alcances más importantes de cada uno de ellos.

4.3.4.1 A:ALMACEN.DBF

Nombre del item
Unidad de medida (gr, Kg, etc.)
Cantidad
Stock mínimo
Stock máximo
Precio último
Proveedor último
Fecha última
Valor unitario
Valor del stock.

4.3.4.2 A:MAQ.DBF

Máquina No.

Nombre de la máquina
Marca
Modelo
Color
Placa No.
Motor No.
Ubicación del trabajo
Estado · * operativo
 * en reparación
 * de baja
Fecha de:* adquisición
 * reparación
 * de baja
Valor actual del bien
Depreciación acumulada
Depreciación anual

4.3.4.3 A:PECOSA.DBF (Pedido y salida)

Dependencia que solicita el pedido
Nombre de la persona que solicita el
pedido.
Fecha de la solicitud del pedido
Código del item solicitado
No. del documento
No. de la cantidad solicitada
Registrar valor promedio (se calcula
considerando el valor del stock antiguo
más es valor del stock actual, dividido

entre la cantidad)

Registrar el No. de máquina (para la cual se hizo el pedido)

Característica de la máquina (las más importantes).

4.3.4.4 A:TEMPEC.DBF (Compras)

Dependencia solicitante

Nombre de la persona que compró

Fecha de la compra

Código del item

No. del documento de compra

Cantidad comprada

Registrar valor promedio

Registrar el No. de máquina

Características de la máquina.

4.3.4.5 A:MAQTEM.DBF (Maquinaria por regularizar)

Dependencia

Nombre de la persona responsable

Fecha

Código del item

No. del documento de identificación

No. de máquina

No. de serie

No. del motor

No. de la placa

Modelo

Características

Observaciones

4.3.4.6 A:PROVE.DBF

Código del proveedor

Nombre del proveedor

Dirección 1

Dirección 2

Ciudad

Teléfono No.

Telex No.

Fax No.

Nombre del Representante

Otras referencias

Observaciones

4.3.4.7 A:EQUIOF.DBF

No. de la máquina

No. del repuesto

Nombre de la máquina

Marca

Modelo

Color

Serie

Código del componente

Ubicación de trabajo

Estado del bien

Fecha

Depreciación acumulada

Depreciación anual

Valor actual

4.3.4.8 A:MATEORD.DBF

Código

Nombre del ítem

No. de máquina

No. del repuesto

Características de la unidad

Cantidad

Stock mínimo

Stock máximo

Último precio

Último proveedor

Última fecha

Valor de la unidad

Valor del stock

4.3.4.9 A:TEMCOM.DBF

Nombre de la dependencia

Nombre del proveedor

Dirección del proveedor

Fecha de compra

No. de factura

Código del ítem

Descripción de la compra

Cantidad comprada

Modalidad de la compra (factura, giro ó pagaré)

No. del giro ó pagaré

No. de la orden de compra

Precio unitario

Valor de la cantidad comprada

Forma de compra * Contado

* Crédito

Código del componente

Fuente de financiamiento.

4.3.4.10 A:FABRI.DBF

Código del fabricante

Nombre del fabricante

Dirección 1

Dirección 2

Ciudad

Teléfono No.

Telex No.

Fax No.

País

Nombre del representante

4.3.4.11 A:NOTAS.DBF

Nombre de la dependencia

Lugar ó destino

Nombre del proveedor

Fecha

Código del ítem
Descripción
Orden de compra No.
Cantidad que no tiene entrada
Cantidad solicitada
Costo unitario
Valor del stock
No. de máquina
Observaciones

4.3.4.12 A:TEMNOT.DBF

Dependencia
Destino
Proveedor
Fecha
Código del ítem
Descripción del ítem
No. de la orden de compra
Cantidad comprada
Costo unitario
Costo total
Código del comprador
No. de la máquina
Características de la máquina
Observaciones

CAPITULO

INSTALACION Y PUESTA EN
MARCHA DEL EQUIPO ADQUIRIDO

CAPITULO 5

INSTALACION Y PUESTA EN

MARCHA DEL EQUIPO ADQUIRIDO

5.1 BALANCEADOR COMPUTARIZADO DE RUEDAS PARA UNIDADES MOTORIZADAS

5.1.1 Instalación

El balanceador está ensamblado sobre una base estructural, la misma que se colocará sobre una losa de concreto armado, sin utilizar pernos de anclaje.

Entre los accesorios que trae la máquina, se deben registrar los siguientes:

Un cabezal de medición, incluyendo 4 tornillos hexagonales de 8/16 18 UNC x 5/8", con arandelas.

Un eje corto

Un transformador de voltaje

Un cono para camión liviano de 3.25-5.5"/82.5-140 mm.

Un cono para camión mediano de 4.88-5.88"/124-149 mm.

Un cono para camión grande de 5.63-6.63"/143-168.4 mm.

Un calibrador en tijera

Un anillo espaciador con prisioneros de montaje y dos tuercas moleteadas.

Un conjunto de tubo-tuerca

Un perno de 3/8"-24 UNF x 6"

Una tuerca de eje husillo

El procedimiento que se sigue en la instalación es el siguiente:

Sacar tornillos y arandelas del cabezal de medición y alinear el cabezal con la base, mediante dos pines pasador.

Reinstalar tornillos y arandelas para sujetar firmemente el cabezal de medición en la base, aplicando un torque de 100-120 lb-pulg. (11-13 N-m).

Colocar el balanceador en un piso nivelado y firme (losa de concreto). Para el montaje de ruedas de camiones grandes, se puede necesitar trasladar el balanceador, por lo que no es recomendable empernarlo al piso.

Reconectar la batería, para ello sacar la tapa y conectar la batería y volver a colocar la tapa.

Conectar el transformador de voltaje,

verificando el voltaje correcto de acuerdo a indicaciones en el mismo transformador.

Conectar el regulador de voltaje en la parte posterior del cabezal de medición y se iluminará una luz de posición.

Instalar el eje corto, con el perno de 3/8" - 24 UNF x 6" y ajustarlo.

La fuente de energía necesaria para el balanceador, puede ser suministrada por medio de tres vías diferentes:

- a) El método normal de energizar es usando el transformador suministrado junto con el equipo; este convertidor suministra 8.5 voltios AC, con suficiente potencia para operar el equipo y cargar la batería. No hay interruptor en el circuito de corriente alterna.
- b) Usando la batería propia del balanceador, dispuesta con celdas de gel, libre de mantenimiento, de 8 V, 8.5 A, de 2 celdas gel de 4 V cada una y 8.5 A; permitiendo la operación del balanceador donde no hay energía eléctrica. Para cargar la batería se debe usar el transformador normal, cada vez que el equipo no está operando, y no es necesario desconectarlo ya que la batería no se sobrecarga; en caso de que

la batería se descargue completamente el balanceador puede operar normalmente con energía externa de otra batería de 12 V.

Si el balanceador no es usado durante 5 minutos, el computador pondrá al equipo en estado de espera, lo que permite reducir el consumo de energía.

Si el balanceador está operando con la batería, mientras se encuentra en estado de espera (Stand - by), la batería seguirá descargándose pero a un porcentaje muy reducido. La vida de la batería es de 5 años, manteniéndola completamente cargada y evitando excesivas vibraciones y variaciones de temperaturas.

- c) El balanceado se puede energizar con cualquier batería de 12 V; las conexiones son las mismas que la del transformador, pudiéndose usar cualquiera de las polaridades ya que el computador trabaja con una fuente de + 12 V - DC.

5.1.2 Operaciones

El balanceador computarizado de ruedas, es un balanceador que trabaja en el plano bidimensional; usa el computador electrónico para determinar y mostrar un balanceo estático y dinámico en un simple giro. El término.

"estático" en balanceo de ruedas, se refiere al punto pesado fuera del eje, el cual causa un movimiento desequilibrado; y el término dinámico se refiere al punto pesado fuera del centro, el cual causa un movimiento oscilatorio.

Cabe mencionar, que una rueda puede tener solamente un desbalance estático ó solamente un desbalance dinámico, pero generalmente tienen la combinación de ambos.

Los pesos para corregir el desbalanceo, son colocados en la rueda en dos planos, los que se ubican generalmente en la parte interior ó exterior de la llanta y en el asiento respectivo del talón; estos planos deben tener una separación mínima de 3 1/2", debido a que si están a menor distancia, será necesario mayor peso. En el desbalanceador computarizado, el operador debe consignar datos a la computadora, como son: distancia al aro, diámetro del aro, y haciendo girar la rueda la computadora calcula y muestra la cantidad y ubicación del peso correctivo de acuerdo a las medidas de la rueda que se montón en la máquina.

El procedimiento que se observa, durante la operación es la siguiente:

a) Selección del Tipo de Balanceo

Para lograr esta selección, se debe cambiar

la función girando la perilla del diámetro del aro, en sentido contrario a las agujas del reloj y luego regresar al diámetro del aro que se está balanceando.

Se debe observar los siguientes tipos recomendados:

Dinámico : para la mayoría de las ruedas de camión

Estático : para ejes desmontables y fijos de ruedas de camión.

Fino : para la mayoría de las ruedas de carros de pasajeros y camiones ligeros.

Use el tipo de balanceo normal (dinámico) para ruedas de camiones, excepto para ruedas con aros desmontables y fino (dinámico) para ruedas de autos.

El tipo de balanceo estático es usado para ruedas con aros desmontables y ruedas desmontadas sobre ejes fijos; ó también para casos en que se requiera excesivo peso de balanceo.

b) Selección del Diámetro del Aro

Observar el diámetro del aro en la cara lateral de la rueda y colocar la perilla en el diámetro observado. Cuando se use pesos de mayor capacidad, colocar la perilla 1 1/2"

menos que el diámetro normal de la llanta; el grosor del aro es menor que la montura del diámetro del aro.

Se recomienda, asegurarse de que los pesos están cerca del calibrador del disco de freno del vehículo.

c) Selección del Ancho del Aro

Medir el ancho en el calibrador, y colocar la perilla en el ancho medido. En aquellas llantas donde no entra el calibrador, medir el ancho de las rodaduras de la llanta. Para pesos ocultos medir entre dos puntos A y B (pulg) y colocar este ancho y adherir el peso entre los puntos indicados; este método es usado cuando un balance dinámico en un plano bidimensional es requerido.

d) Distancia del Aro al Balanceador

Para determinar esta distancia, jalar hacia afuera el brazo del medidor hasta que toque el aro en el lugar exacto, donde el peso interior es colocado, leer el valor exacto donde la escala desaparece y colocar la perilla del tablero de control en el valor medido.

e) Elevación de la Rueda

Elevar la rueda usando la manivela, hasta que

se encuentre en la parte superior del desbalanceador. La rueda debe estar 1/2 pulg. por encima del suelo; mayor distancia es innecesaria, debido a que se requerirá un uso adicional de la manivela para bajar y parar la rueda.

f) Girar la Manivela del Eje (Soltar la Rueda)

Se debe girar la manivela del eje hasta que se escuche un zumbido y se prenda la luz verde, soltar la manivela inmediatamente y dejar que la rueda gire libremente hasta que se escuche un segundo zumbido y se apague la luz verde; lo que permite que el balanceador haya medido y guardado el valor del balanceo. La velocidad normal del balanceo es de 70 RPM, pudiendo llegar hasta 84 RPM; velocidades mayores no son convenientes, debido a que el zumbido será continuo hasta que la rueda disminuya a 84 RPM. El balanceador funcionará normalmente aunque la rueda esté girando muy rápido.

g) Parar el Giro de la Rueda

Para parar la rueda después que el ciclo de balance se ha completado, girar la manivela para bajar la rueda y hacerla rozar con el piso hasta pararla.

h) Posición de la Rueda

Después que se pasó la rueda, elevarla ligeramente para poder pararla con la mano. Empezar con el lado interior ó exterior de la rueda, girar la rueda en la dirección de la flecha prendida hasta que ambas flechas se prendan en la pantalla.

i) Ubicación del Peso

Cuando ambas flechas se prenden nos indican la posición correcta del peso, y este peso será mostrado en la pantalla, lo que permitirá aplicar el peso con seguridad en la parte central superior interior de la llanta. Repetir la operación para el otro lado.

j) Revisión del Balanceo

Repetir el ciclo de giro y se mostrará cero de lectura de peso de balanceo, ocasionalmente será necesario agregar pequeños pesos adicionales.

En algunas ocasiones, también las ruedas de camiones se pueden balancear con el tipo "fino", con pesos de 5 gr.

Si en repetidas veces no se puede lograr un balanceo existe la posibilidad de que un cuerpo extraño se está moviendo en el interior de la llanta causando diferentes

balances, este cuerpo extraño debe ser eliminado para poder balancear.

5.1.3 Revisión de la Operación

Para comprobar la operación se debe observar el procedimiento siguiente :

- a) Asegurarse de que el balanceador esté descansando uniformemente sobre sus puntos de apoyo (patas) y esté localizado en un piso de concreto nivelado.

- b) Conecte el balanceador y gire 1/2 vuelta el eje; el indicador de posición debe prender, sino fuera así, revisar el cable, enchufe y circuito; repararlo si fuera necesario.

- c) Montar la rueda en el balanceador; girar la rueda con manivela hasta su velocidad normal de operación (70 RPM), con el balanceador en posición de balanceo normal, es decir con la luz verde encendida y el zumbido actuando, indican el comienzo del balanceo, suena nuevamente cuando el ciclo termina apagándose la luz indicadora de medición. Después de completar el ciclo la luz de posición debe iluminar indicando la ubicación del peso en la pantalla; sino ocurre esta secuencia hacer un segundo intento y continúe girando la

rueda hasta verificar que la velocidad de rotación sea de 70 RPM (hasta 84 RPM es aceptable).

d) Verificar que la batería esté cargada, para lo cual se debe desconectar el enchufe y hacer que rote la rueda a 70 RPM, con la energía de la batería solamente, y el balanceador debe ser capaz de repetir el ciclo descrito en el punto anterior (c). Si no trabajara, significa que la batería está descargada; se procede a cargar la batería toda la noche, enchufando el sistema a la fuente.

e) Determinar que el circuito automático de desconexión, esté funcionando correctamente, esperando que todas las luces en el tablero se apaguen; esto debe tomar unos 5 minutos.

5.1.4 Procedimiento de Calibración Automática

El balanceador es calibrado en la fábrica antes de embarcarlo, y normalmente no debería requerir recalibración antes del primer uso, debido a que la calibración se realiza en condiciones especiales de pruebas y extremadamente exacto; no es recomendable que la calibración sea realizada en el campo, a no ser que sea

necesaria. La calibración es automática ya que el balanceador computarizado se autoregula.

Si se hace necesaria la calibración, realizar los siguientes pasos:

a) Montar cualquier tipo de rueda sobre el calibrador, que cumpla las siguientes especificaciones:

diámetro del aro : 14" ó más

ancho del aro : 6" a 10"

distancia al aro : 5" ó más

Es conveniente usar una rueda similar a la rueda que comúnmente se balancea.

Balancear la rueda a cero, en el balanceo fino, colocando las perillas del tablero de control en sus verdaderos valores de la rueda que se está calibrando.

Se requiere una calibración exacta de las perillas ó puede resultar una descalibración.

b) Presionar el botón "CAL", con los tres ceros indicados en la pantalla, presionar el botón "CAL" que se encuentra en la parte posterior del tablero, si se hace apropiadamente se verá en la pantalla "CCC", en caso contrario se verá "EEE" y se pondrá en balanceo normal; verificar que la rueda esté dentro del balanceo correcto de medidas que el

procedimiento de balanceo fino se haga correctamente.

- c) Colocar el balanceador en normal ó fino (no use estático) y con cuidado colocar la perilla de control de diámetro en el verdadero diámetro de la rueda.

- d) Colocar el peso requerido (fino: 100 gr., normal : 400 gr.), girar la rueda hasta que se ilumine ambas flechas, colocar el peso requerido (de acuerdo al tipo de balanceo sea fino ó normal) en la rueda, en la parte exterior del aro el centro y en la parte superior. Observándose que la exactitud de la calibración dependerá de la precisión de los pesos.

- e) Girar la rueda, mientras esté iluminado "CCC", seguir girando y sonará el zumbido y se prenderá la luz indicadora de medición. Soltar la manivela y esperar a que el zumbido suene por segunda vez, la iluminación "CCC" volverá a reaparecer, pasar la rueda y volver a girar la rueda. Repetir este proceso cada vez que "CCC" reaparezca (mínimo 4 ciclos de giros). En el caso de colocar un peso equivocado, la perilla de control se coloque

incorrectamente ó cambiando accidentalmente, el proceso de calibración es expulsado y aparecerá "EEE". En tal caso, verificar todos los valores y repetir el procedimiento. Si continúa apareciendo "EEE" quiere decir que algo está funcionando mal, sin embargo, el balanceador permanecerá operando con los valores originales de calibración.

- f) Completar la calibración, cuando sea colocado el peso que aparece; es balanceador es totalmente calibrado y listo para ser usado.

5.1.5 Mantenimiento

Se dan las siguientes recomendaciones generales:

- a) Limpiar los adaptadores de montaje, la superficie de montaje y el eje del balanceador regularmente; la grasa y el aceite acumulan el polvo, causando desbalance. además actúa como abrasivo, causando desgaste prematuro.
- b) Una ligera capa de grasa debe ser mantenida en los 4 lados de la parte alta y recta de la base.
- c) Sacar los pesos de las ruedas y restos debajo

del balanceador, saque las llantas, herramientas y partes que afectan el equilibrio del balanceador; asegurándose que el balanceador solamente descansa sobre sus 3 patas.

d) Limpiar el tablero de control con un limpiador de vidrios.

Seguidamente se muestra una representación objetiva de esta máquina, indicada con la designación Esquema No. 1 del Anexo adjunto.

5.2 SISTEMA ANALIZADOR DE MOTORES DE C.I.

5.2.1 Descripción y Uso

En el Esquema No. 2 del Anexo, se muestra una representación simple de este equipo.

a) Motor de Cuatro Tiempos

Un motor de este tipo, es un motor de 4 carreras, en una de ellas es donde el motor produce la potencia para impulsar el tren, no produciendo su potencia durante las otras 3 carreras. Durante la carrera de admisión el pistón se mueve hacia abajo jalando la mezcla de aire / combustible a través de la válvula de admisión, hacia la cámara de combustión. Durante la carrera de compresión el pistón se

mueve hacia arriba y comprime la mezcla aire / combustible a una presión previamente calculada (las válvulas de escape y admisión están cerradas); una chispa en la bujía enciende la mezcla de aire / combustible justo antes de que el pistón alcance la parte superior del cilindro, durante la carrera de potencia la compresión es incrementada por el quemado de la mezcla, forzando al pistón hacia abajo. Durante la carrera de escape, con las válvulas de escape abiertas, el pistón se mueve hacia arriba y forzando a los gases quemados a salir del cilindro.

Considerando que hay 3 carreras del pistón que no producen potencia contra una que sí produce, lo que produce que el sistema de encendido sea importante; si bien esto se da cada 720° de giro del cigueñal y si la chispa no se produce ó esta se produjera en un tiempo inapropiado se tendría 720° de movimiento desperdiciado, esto significa combustible sin usar y esfuerzo sobre el resto del motor no utilizable.

b) Sistema de Encendido

Si bien es cierto hay diferentes tipos de encendido, el propósito es el mismo, es decir generar el encendido de la mezcla aire / combustible y el desarrollo de la carrera de

potencia. Los componentes trabajan juntos para producir el voltaje necesario en cada bujía y en su respectiva secuencia. La bobina debe ser capaz de transformar el bajo voltaje del circuito primario a un voltaje elevado en el circuito secundario que sea suficiente para producir la chispa en todas las condiciones de carga y velocidad; a una alta velocidad del motor la chispa debe ocurrir tempranamente en la carrera de compresión debido a que el tiempo necesario para quemar la mezcla permanece constante.

La variación del avance de la chispa en relación a la velocidad del motor es dada por el mecanismo de avance centrífugo del distribuidor.

Durante la operación de aceleración la mezcla del combustible es jalada dentro del cilindro a través de aberturas restringidas y no es lo suficiente denso.

La mezcla de poca densidad se quemará lentamente, siendo necesario un avance para una buena economía; este avance adicional es suministrado por la unidad de avance de vacío, el cual es controlado por el vacío en el múltiple de admisión y el avance centrífugo dará un avance al encendido al incrementarse las velocidades del motor y el

avance de vacío opera en relación a la posición del acelerador y carga del motor.

c) Circuito del Sistema de Encendido

Para entender e interpretar los diagramas, que presenta el osciloscopio de este equipo, es necesario conocer algunos aspectos del sistema de encendido. Existen dos circuitos básicos el primario y el secundario; el primero consiste de un suministro primario y un circuito a tierra primario; y el segundo consiste de un circuito común y de circuitos individuales de la bujía.

El suministro primario comienza en la batería e incluye el alambre hacia el solenoide del arrancador, luego hacia el amperímetro ó indicador de carga, seguidamente al switch (llave de contacto) y a través de la resistencia autoreguladora hacia el bobinado primario de la bobina. El circuito a tierra del primario comienza en el lado de la bobina que va al distribuidor, luego pasa a través de los puntos de contactos, y a través del cuerpo del distribuidor hacia el block del motor y regresa hacia el otro lado de la batería.

El circuito común comienza en el lado secundario, de la bobina hacia la tapa del

distribuidor y a través del rotor a cada terminal individual de la bujía. El circuito individual de cada bujía comienza en los terminales de la tapa del distribuidor, va a través de los cables de las bujías hacia las bujías y hacia tierra a través de los electrodos de la bujía y el motor.

d) Diagrama Patrón del Osciloscopio

El sistema de encendido puede ser visto en un osciloscopio, mientras el motor este prendido. Un tubo de rayos catódicos proyecta sobre la pantalla un gráfico bidimensional (voltaje-tiempo) del voltaje eléctrico, las fallas del sistema de encendido se indican claramente por los cambios característicos en la forma de este gráfico. El patrón puede ser alterado al mostrar diferentes partes del circuito de encendido prescindiendo de cualquiera de los ocho tipos de patrones usados; el circuito de encendido aparece en el mismo lugar en cada patrón. La explicación del ciclo simple de encendido de cada patrón es el mismo con pequeñas diferencias debido a la localización en el circuito donde la señal aparece.

Los patrones ilustrados dan un ciclo completo de encendido en: 45° de carrera de

distribuidor para un motor de 8 cilindros; 60° de carrera, para un motor de 6 cilindros y 90° de carrera para un motor de 4 cilindros. Los números usados en identificar la secuencia del patrón se aplican a los 8 tipos de patrones. En el Esquema No. 3 del Anexo se muestran las características del patrón donde se observa lo siguiente:

- * El punto designado con 1, los platinos están cerrados así para dar comienzo al periodo de contacto.
- * En el punto 2, el periodo de contacto de los platinos ha comenzado y la corriente está fluyendo a través del circuito primario, estableciendo un campo magnético en la bobina.
- * Con el patrón secundario, esta señal es tomada en la torre de la bobina y una pequeña oscilación de bajo voltaje es tomado también como un resultado de cambio del campo magnético, este es considerado como un anillo de bobina. Esto aparece con pequeñas series de oscilaciones seguida de contactos cercanos.
- * La línea designada con el número 3 representa el tiempo ó número de grados durante el cual los platinos permanecen cerrados. Este es llamado el periodo de

contacto ó ángulo de leva.

- * En el punto 4, se observa que los platinos del distribuidor se abren. El campo magnético alrededor del bobinado primario de la bobina colapsa y el voltaje del secundario se eleva hasta un valor requerido para pasar al circuito secundario a través de las resistencias y aberturas del rotor y bujías.
- * En el punto 5, el alto voltaje causa ionización ó rompe la resistencia de la luz de las bujías y el arco de la corriente cruza para producir la chispa.
- * En el punto 6, se indica la descarga que cruza la luz de la bujía.
- * En el punto 7, al cortarse la descarga de la bobina, se puede ver cuando la energía y la bobina no es lo suficientemente grande para mantener la chispa.
- * En el punto 8, la línea ondulada que se observa, indica la disipación de la energía remanente en la bobina y el condensador.
- * El punto 9, indica que hay un corto periodo antes que los platinos se cierran nuevamente. Enseguida comienza el ciclo de encendido para el próximo cilindro.

Si la figura patrón es estudiada y la

secuencia completa del ciclo de encendido, de izquierda a derecha a través de la pantalla, será completamente entendida; entonces cualquier cambio de su forma puede ser rápidamente observada.

e) Exploración y Superposición del Circuito Primario

Estos patrones son obtenidos de señales tomadas, desde el lado de la bobina que va al distribuidor.

Cada patrón tipo exploración con todos los cilindros indicados ó un determinado cilindro seleccionado puede ser completamente inspeccionado en toda la pantalla.

El ciclo completo de encendido que se muestra en el Esquema No. 3, indica un patrón superpuesto, donde todos los cilindros aparecen uno detrás de otro. Idealmente un patrón superpuesto debe aparecer como una línea simple, pero se observa que el patrón aparece borroso debido a las menores variaciones entre cilindros.

Un cilindro a la vez puede ser elevado sobre el patrón superpuesto para una inspección ocular, como se indica en el Esquema No. 4 del Anexo adjunto. El patrón de exploración del circuito primario es usado para

diagnosticar problemas en el circuito mencionado, tales como : desgaste del distribuidor por mucha velocidad; falla durante apertura y cierre de los platinos; falla de la bobina y condensador; y otros.

f) Exploración y Superposición del Circuito Secundario

Los patrones del circuito secundario, son usados para analizar el encendido del circuito secundario, como se indica en el Esquema No.5 del Anexo adjunto. Muestra un patrón superpuesto en profundidad; los números marcados sobre el patrón coinciden con el patrón del Esquema No. 3.

La principal consideración en el patrón secundario, son los puntos 5, 6, 7 y 8, los cuales incluyen la línea de encendido y las oscilaciones del condensador y la bobina.

Estos patrones son usados para analizar la polaridad de la bobina, encendido de la bujía, fugas en la bobina y condensador, resistencia del circuito a tierra de la bobina y corrosión en los terminales de los cables del secundario, y otros.

5.2.2 Tablero de Control del Osciloscopio

Presenta los siguientes controles:

a) Interrupctor

Es switch para prender y apagar la pantalla.

b) Selector Auxiliar

Es un selector con dos posiciones, una de ella es usada para leer patrones de inyecciones para combustible, y la otra para futuros requerimientos.

c) Selector de Exploración y Elevación

El selector de exploración es usado, para superponer y explorar patrones, como los mostrados en los Esquemas No. 3, No. 4 y No. 5.

El selector de elevación, es usado cuando se quiere elevar un cilindro para revisarlo.

d) Selector Especial y Estándar

El selector especial es usado para cambiar el punto de apertura del primer cilindro al inicio del patrón; esta característica simplifica la ubicación del primer cilindro, para la prueba de balance de cilindros, permitiendo leer correctamente el ángulo de contacto.

El control estándar, es usado para obtener patrones, como los ya ilustrados anteriormente.

e) Selector Primario y Secundario

El selector primario, es usado para las pruebas normales; en cambio el selector secundario es usado cuando es difícil conectar al lado primario de la bobina ó cuando solamente los cables del secundario de la pantalla están conectados al vehículo.

f) Control de Exploración y Expansión

Este control expande verticalmente el patrón de exploración y controla la posición de los patrones elevados.

g) Control de Posición Vertical

Este control es usado para mover todo el patrón, ó patrones hacia arriba ó hacia abajo, sin cambiar su forma.

h) Control de Posición Horizontal

Este controles usado para mover de un lado al otro el patrón, es decir en forma horizontal, sin cambiar su longitud.

i) Control de Expansión Vertical

Este control, permite extender el patrón horizontalmente, para observar en su totalidad ó parcialmente.

j) Selector de Pruebas

Este control permite seleccionar el patrón de prueba a una placa iluminada, a la izquierda de la pantalla, mostrando que patrón está siendo usado.

Esta placa tiene un color codificado que corresponde al color del radio de acción de la carga que toma el patrón.

k) Selector de kV

Este control permite seleccionar la cantidad de kilovatios del secundario; para ello se debe elegir las escalas de 30 ó 60, que corresponden a 30 kV ó 60 kV respectivamente.

l) Selector de Cilindros

Este control, permite mostrar un sólo cilindro, usando un patrón elevado. Colocar una tarjeta localizadora de cilindro sobre la perilla del selector de cilindro para relacionar el orden de encendido con el orden de cilindros en el motor.

m) Control de la Cantidad de Cilindros

Colocar este control en el número correspondiente a la cantidad de cilindros (2, 3, ..., 8 cilindros) que tiene el motor que se está probando.

n) Foco de Control

Usar este foco de control, para formar y borrar la figura del patrón. El amortiguador está localizado debajo del tablero de control.

o) Control de Intensidad

El uso de este control permite aumentar ó disminuir el brillo de la figura patrón. El amortiguador está localizado debajo del tablero de control.

5.2.3 Selección de Pruebas

Entre las principales pruebas que se deben practicar, tenemos:

5.2.3.1 Diagnóstico del Motor

Esta prueba permitirá obtener la mayor información en el menor tiempo. Se debe realizar cada prueba y anotar los resultados, como referencia ó comparación con las especificaciones.

El equipo que se debe usar para estas pruebas, constará de:

Osciloscopio

Luz de avance al encendido

Tacómetro anulador de cilindro

Medidor de ángulo de contacto

Tarjetas indicadoras de cilindros

Voltímetro - ohmímetro

Probador de circuitos de carga y arranque

Alicate para terminales de batería

Cable para puentear

Cable de alta tensión

Hojas para el análisis de la prueba a punto

Equipo opcional

El procedimiento que se debe seguir en cada prueba, es:

a) Resistencia Autorreguladora

Colocar el voltímetro - ohmímetro en DC voltios (corriente continua).

Prender el interruptor del encendido; los platinos deben estar cerrados para esta prueba, de no ser así, el voltímetro leerá el voltaje de la batería; dar toques al arrancador hasta que los platinos cierren y el voltaje caiga entre 5 y 7 voltios.

El análisis de esta prueba, estaría enmarcada entre los siguientes aspectos:

Si el voltaje leído fuera mayor a 7 voltios, nos indica que hay resistencia en el circuito a tierra de la bobina, ó que la resistencia autorreguladora está abierta.

Si el voltaje leído es menor que 5 voltios, nos indica que hay demasiada resistencia en el circuito que alimenta la bobina.

b) Voltaje de Arranque Resistencia del
Circuito By-Pass

Desconectar el cable de alta tensión de la bobina y ponerlo a tierra.

Darle arranque al motor, y obtener una lectura en el voltímetro de 9.5 voltios ó más. Si el voltaje fuera menor que 9.5 voltios, cambiar el cable hacia el borne positivo de la batería. Darle arranque nuevamente al motor, si el voltaje es el mismo, el problema es en la batería ó en el circuito de arranque.

Si el voltaje leído es mayor que 9.5 voltios, el problema está en el circuito by-pass.

Reconectar el cable de alta tensión en la bobina.

c) Angulo de Contacto de Platinos

Colocar el selector de cilindros en el No. 1, para determinar el número correspondiente de cilindro del motor.

Colocar el tacómetro en 1600 RPM.

Colocar el control de ángulo de contacto en el ángulo correspondiente. Arrancar el motor y leer el ángulo de contacto y compararlo con las especificaciones del fabricante; si el ángulo es incorrecto, poner a cero el ángulo antes del procedimiento. Para chequear las variaciones del ángulo de contacto, en cilindros individuales, proceder en coordinación con el distribuidor.

d) Puesta a Punto del Motor

d1) Regulación Inicial

Colocar el control de avance que se encuentra en la parte posterior de la pistola de luz de avance, con regulación.

Consultar las instrucciones del fabricante, respecto a las especificaciones de regulación y ubicación de las marcas y divisiones.

El motor debe estar a temperatura normal de la operación, con el estrangulador abierto, con la bobina de regulación de velocidad del ralenti suelto. Use su velocidad de ralenti

para revisar la regulación inicial, a menos que el fabricante especifique altas RPM.

Desconecte la manguera de vacío del distribuidor.

Apuntar la pistola de luz de avance al encendido hacia la marca de regulación.

Regular el avance si fuera necesario.

d2) Regulación del Avance

Con el motor en ralenti y con el avance inicial revisado, girar la perilla de control de avance y ponerlo en regulación; observándose lo siguiente:

* Avance Centrífugo

Acelerar hasta 1500 RPM ó hasta la especificación del fabricante; la línea de vacío debe permanecer desconectada.

Apuntar la luz hacia las marcas y divisiones, con la perilla reguladora de avance, regresar en el sentido de las agujas del reloj hasta la posición de avance inicial.

Registrar el avance centrífugo a través de la escala de avance, expresada en grados y compararla con las especificaciones del fabricante. Se recomienda repetir varias veces esta prueba, par diferentes RPM del motor.

* Avance de Vacío

Determinar la posición del avance inicial, colocando la pistola de avance en cero y en ralenti.

Conectar una bomba de vacío manual con su manómetro en el orificio de vacío, y aplicar vacío según rangos recomendados por el fabricante, para este tipo de pruebas.

Dirigir la pistola hacia las marcas y girar la perilla de control de avance hacia atrás hasta la posición de avance inicial. Repetir la operación para varios valores de vacío y compararlo con las especificaciones.

Se observa que el avance total es la suma de los avances centrífugo y de vacío.

d3) Regulación de Voltaje

El procedimiento que se debe seguir, es el siguiente:

acelerar el motor aproximadamente hasta 1200 RPM, cambiar el cable, al borne positivo de la batería.

registrar la lectura en el voltímetro; se observará que el voltaje debe ir subiendo hasta alcanzar una estabilidad entre 14 y 16 voltios; se recomienda

comparar con valores especificados por el fabricante.

Si el voltaje no fuera correcto, revisar completamente el circuito de carga, con el probador respectivo.

5.2.3.2 Prueba en el Distribuidor

Para poder detectar las fallas en el distribuidor, se deben realizar los siguientes pasos:

usar el patrón de exploración, para obtener un patrón superpuesto.

calibrar la cantidad del patrón en la escala del ángulo de contacto en la pantalla, regulando los controles horizontal y vertical.

alinear la figura patrón con el control vertical, en la escala del ángulo de contacto, observando que no debe variar en más de 3°.

Entre las principales fallas que se pueden dar en el distribuidor, se tiene:

a) Desgaste de la Bocina del Distribuidor

Para detectar esta falla, se debe proceder a acelerar el motor a 2000 RPM y observar el punto de cierre del platino de todos los cilindros durante la aceleración; si los puntos de cierre aparecen como una

Curva que oscila irregularmente, se puede asegurar que hay desgaste en la bocina; ó si la figura aparece con una curvatura como una "c", indica que el eje está doblado lo que genera dicho desgaste.

b) Desgaste del Lóbulo de la Leva

Esto se produce, si el punto de cierre del platino de los cilindros, están en línea recta, excepto por una que varía en más de 3°.

c) Deformación en la Cadena de Distribución

Se descubre esta falla, observando si el punto de cierre del platino de todos los cilindros se alinean momentáneamente, cuando se acelera el motor repentinamente; para esto se debe tener en cuenta lo siguiente:

colocar el pistón No. 1, en su punto muerto superior, y registrar su posición.

marcar la polea en este punto y regular el avance de tal manera que la chispa ocurra en su punto muerto superior.

sacar la tapa del distribuidor y proceder a arrancar, y se verá que el rotor se mueve, en este instante se

pasa y se marca nuevamente la polea. La diferencia entre la primera y segunda marca sobre la polea no debe exceder de 4°; si se excede de este valor significa que la cadena se ha estirado deformándose.

5.2.3.3 Análisis del Condensador

Para determinar los contactos del ruptor con el condensador, se procede a comparar la figura patrón del primario del vehículo, con la figura normal que tiene líneas rectas, limpias, sin manchas ni interrupciones.

Se puede apreciar las siguientes fallas:

a) Fallas de los Contactos del Ruptor

Se produce en los puntos de cierre de la figura patrón, y puede ser debido a las condiciones de picos, desalineamientos y otras irregularidades.

b) Fugas en la Bobina

Se identifica esta falla, cuando en el gráfico patrón no se aprecian oscilaciones de ningún tipo.

c) Resistencia en la Bobina y Condensador

Esta avería se puede notar, cuando se

produce un constante destello brillante, en el punto de ruptura de la figura patrón; además en la parte superior a $2/3$ de la huella de la línea desaparece dicho destello.

d) Rebote de los Contactos

Para encontrar si existe esta condición, se debe acelerar momentáneamente el motor hasta unas 2000 ó más RPM, y observar en la figura patrón si hay oscilaciones al inicio del período del ángulo de contacto.

5.2.3.4 Balanceo de Cilindros

Cuando se realice esta prueba, el selector primario / secundario siempre debe estar en la posición de primario; así mismo no es conveniente eliminar cilindros por más de 10 segundos en el vehículo analizado.

El procedimiento que se debe observar es el siguiente:

Usando el selector de cilindros y el control inhibidor en cada cilindro, registrar la caída de la velocidad de cada cilindro, anulándolo respecto a la velocidad total del motor. Esta caída de velocidad no debe ser más del 10 % con respecto a la velocidad total del motor.

Para lecturas menores de velocidad con respecto a la normal, indicará poca compresión en los cilindros, falla en el encendido, desgaste de anillos, válvulas defectuosas, entre otras probables fallas. Si la velocidad se incrementara, estaría indicando que el encendido está fuera de tiempo, y la falla causante sería la tapa del distribuidor malograda ó también se estará produciendo una pre-inducción entre bujías.

5.2.3.5 Balance de Combustible en el carburador

Esta prueba se aplica a motores en "V" con distribución en dos planos, lo que hace que la mitad de cilindros son alimentados por la mitad del carburador.

Durante la prueba, el grupo de cilindros alimentados por la mitad del carburador, son eliminados, notándose la variación de la velocidad, y luego al eliminar la otra mitad de cilindros y observándose la misma variación de velocidad; esto significa que el carburador está bien balanceado.

Si la variación de la velocidad resultara diferente, significaría que el carburador necesita regulación, es decir balanceo de la mezcla de combustible.

Para realizar esta prueba se debe conocer como está diseñada la distribución de combustible al motor, así como también como están numerados los cilindros del motor, y por último el orden de encendido del motor.

El proceso recomendado, es:

Si el orden de encendido es 1-8-4-3-6-5-7-2, entonces los cilindros impares anulados son el 1-4-6-7 y los pares serán; estos dos grupos de cilindros son alimentados por lados opuestos del carburador.

Colocar el selector de cilindros en cilindros pares e impares, presionando el control inhibitor en cada grupo.

Regular la mezcla de combustible a velocidad de ralenti, usando los controles tanto de los pares como de los impares.

5.2.3.6 Pruebas del Circuito Secundario

Estas pruebas se realizan usando los patrones de exploración y superposición; para ello se observa los siguientes pasos :

colocar el selector de pruebas en el No. 3 y el selector de cilindros en el No. 1, usando las escala de 30 kV, se determina, que el primer patrón en la base de la pantalla, es el primer cilindro en el orden de encendido,

luego buscar en la pantalla un patrón normal y superponerlo al patrón de análisis.

Las fallas que se presentan con mayor frecuencia son las siguientes :

a) Falla en la Polaridad de la Bobina

Si la figura patrón sube y baja, es porque la polaridad está invertida; para corregir esta falla, se debe invertir los cables del primario que van a la bobina.

b) Falla de las Bujías

En la figura patrón, la línea correspondiente a la chispa debe ser uniforme; en cambio las variaciones en la longitud, forma ó multiplicidad de líneas, son causadas por falla de las bujías, ó también fuga ó resistencia en el circuito secundario.

c) Fugas en el Condensador y la Bobina

En la figura patrón, las líneas correspondientes al condensador y la bobina, deben tener 4 ó más oscilaciones; la falta de oscilaciones indica que hay fugas en el condensador ó bobina.

d) Resistencia en el Circuito a Tierra de la Bobina

Se puede identificar esta falla, cuando en la figura patrón correspondiente, se presenta una serie de ondulaciones no normales. El circuito a tierra de la bobina incluye lo siguiente:

terminal primario de la bobina y cable al distribuidor.

conductor hacia los contactos.

contacto conductor sin revestimiento y unido al muelle.

punto de contacto fijo y su superficie.

montaje del contacto estacionario en el plato ruptor.

plato ruptor a tierra del distribuidor.

circuito a tierra de la batería.

e) Bujías Falladas

Cuando se registra un voltaje de encendido muy bajo, indica una bujía fallada ó la luz de la bujía muy cerrada. También implica revisar el aislamiento, debido a la posibilidad de fugas, en el cilindro secundario.

Si el voltaje es demasiado alto, estará indicando excesiva resistencia en el circuito secundario ó la luz de la bujía

demasiado abierta.

f) Resistencia en el Circuito Secundario

Esta prueba indicará, si hay excesiva resistencia en las bujías, cables de bujías ó comúnmente en el circuito secundario; para esto será necesario colocar todos los cilindros en la pantalla y el selector en la escala 30 kV.

g) Accesorios de la Bobina Defectuosos

Cuando se registran, altos picos de voltaje y pulsaciones erradas, indica que existe fallas en el rotor, tapa ó cable de la bobina. El voltaje normal en el cable debe ser de 3 kV ó menos, de lo contrario el cable está fallado y debe ser sustituido por otro.

Para detectar las fallas en la tapa y el rotor, exponer en la pantalla la figura patrón correspondiente a todos los cilindros, rotando el selector de cilindros; observe el primer cilindro a la izquierda de la pantalla y note la oscilación que sigue a la línea de encendido, si esta oscilación es de tamaño normal para todos los cilindros, no habrá problemas ni en la tapa ni en el rotor. Si

estas oscilaciones son irregulares, indica claramente que existen defectos en la tapa, como: corrosión en los terminales de los cables ó depósito de material sulfatado en el interior de la tapa.

5.2.3.7 Fugas en el Circuito Secundario

Para determinar cualquier rotura del aislamiento en el circuito, observar en la pantalla, que el pico de la figura patrón se mantendrá arriba, en caso contrario el pico se mostrará intermitente, fluctuando la punta del pico hacia abajo, cada vez que ocurra la fuga.

Cuando existe una ruta definida de fuga, el voltaje de la bobina se llevará hasta conseguir el voltaje necesario para vencer la resistencia y así descargar a través de la fuga.

Para averiguar si la fuga ocurre dentro de la tapa del distribuidor ó entre los cables de la bujía, y si la fuga persiste entonces la fuga es dentro de la tapa.

5.2.3.8 Prueba de Diodos y Alternador

Para realizar este análisis, se deben observar los siguientes pasos:

Colocar el selector de pruebas en el No. 5

del panel de control.

Revisar la lectura del voltímetro; si el motor ha sido lanzado antes de la prueba, la lectura obtenida es la del voltaje que el regulador obtiene mientras calienta. Si fuera necesario prender las luces del vehículo u otros accesorios eléctricos para hacer que el alternador incremente su rendimiento.

Variaciones en los picos de encendidos en el patrón de la pantalla, puede ser por falta de mantenimiento, ó cuando se producen saltos uniformes indica falla en el alternador.

Cuando los patrones varían en tamaño vertical y forma, indica fallas en el rendimiento del alternador, afectando su frecuencia.

5.2.3.9 Fallas en Motor Apagado

El siguiente procedimiento de revisión rápida, puede ser usado para motores que no pueden arrancar:

conectar el captador capacitivo alrededor del cable de alta tensión de la bobina, así como también el cable de tierra.

sacar el purificador de aire, revisar por descarga de gas dentro del carburador; si

no se obtiene descarga de gas, revisar el carburador y sistema de combustible.

operar el arrancador y revisar el ángulo de contacto, el cual debe estar dentro de los límites; si el ángulo de contacto no se lee ó está equivocado, revisar los contactos, cable primario y circuito a tierra.

revisar el avance, en tanto se opera el arrancador varias veces, lo que implica que esté dentro de los 15° del valor correcto; si no fuera así revelaría falla en la cadena de sincronización, engranajes del distribuidor, distribuidor flojo ó cables de bujía mal instaladas ó defectuosas.

si no hubiera luz en la pistola de avance podría ser por bobina defectuosa, rotor defectuoso, tapa rayada ó cables de bujía deteriorado.

colocar el selector de pruebas en el No. 4 del tablero de control, sacar el cable de bujía No. 2 de la tapa del distribuidor; hacer girar el motor y observar en la pantalla, si se producen pequeños picos de voltaje, indicarán que las bujías están recibiendo voltaje para el encendido; un alto pico de voltaje de 25 kVA ó más,

indica que el rendimiento de la bobina es suficiente para encender la bujía.

Si la compresión es muy baja, el motor no arrancará, sacar e inspeccionar cualquier bujía, si no está fallada revisar la compresión del motor.

CAPITULO 6

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

CAPITULO 6

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

6.1 ALCANCES

El programa de mantenimiento que se propone, es un conjunto de actividades planificadas, que permitirán consecuentemente realizar el programa.

Los alcances que se pretenden obtener, se puede resumir de la siguiente manera:

- a) reducir los costos de mantenimiento.
- b) reducir los tiempos de reparación.
- c) disminuir los tiempos de parada, tanto de máquinas pesadas como de livianas.
- d) determinar un sistema de control, de las actividades directas en las reparaciones.
- e) establecer una administración dinámica y funcional.
- f) mejorar la estructura orgánica.
- g) mantener las máquinas operativas, un mayor

número de horas por año.

- h) brindar un mejor servicio técnico a las máquinas pesadas y livianas, pertenecientes a terceros (pobladores de la zona).
- i) priorizar el mantenimiento centralizado, ya que se demostrará que su costo es menor.

6.2 ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

6.2.1 Organización

Se observa que en la estructura organizativa que rige actualmente, existe deficiencia y falta de algunas secciones necesarias, las mismas que deben ser implementadas dentro del programa propuesto. Considerando los siguientes aspectos:

6.2.1.1 Nueva Estructura Organizativa de la Unidad de Mecanización

En esta nueva estructura orgánica, se considera la sección de Asistencia Técnica, la misma que constituye un órgano administrativo de apoyo; estará jefaturada por un Ingeniero Mecánico Electricista necesariamente.

Así mismo se ha creado el Taller de Análisis de Motores, donde funcionará un sistema electrónico de detección de fallas en motores de combustión interna, tanto para unidades pesadas como livianas.

También se propone la creación del Taller de

Rectificado, para ubicar en él, el balanceador computarizado para ruedas, implementándolo adecuadamente.

Por otro lado, se propone un reordenamiento casi total de los talleres existentes, desdoblándolos en talleres especializados, tales como : Taller de Afinamiento de Motores, Taller de ensamble de mangueras, Taller de Rolado y Otras Operaciones, Taller de Planchado, Taller de Pintura, Taller de Lavado y Engrase, y Taller de Soldadura.

Anteriormente el almacén no figuraba como una sección independiente, sino que la controlaba el mismo Jefe de la Unidad; en esta nueva estructura orgánica se le ubica dentro del organigrama como una sección independiente, y se le denomina Almacén General, con un Jefe que tendrá a su cargo todo el control del ingreso, salida de repuestos y materiales utilizados en la Unidad de Mecanización. La nueva estructura orgánica propuesta, se puede apreciar en su totalidad, en el Organigrama No. 3 del Anexo.

6.2.1.2 Personal Nuevo Requerido

El personal necesario, para atender la nueva organización planteada en la Unidad de Mecanización, básicamente será considerado el personal existente actualmente dentro de la

unidad, y sólo será necesario contratar nuevo personal, para cargos específicos que se indicarán seguidamente.

SECCION	CARGO	CANT
Asistencia Técnica	Ing. Asistente	01
	Técnico 2	02
	Ayudante	01
Taller de Análisis de Motores	Técnico 1	02
	Técnico 2	01
	Ayudantes	01
Taller de Rectificado	Técnico 1	01
	Técnico 2	01
	Ayudante	01
Almacén General	Jefe de Almacén	01
	Ayudante	01

TABLA No. 6

6.2.2 Administración.

Dentro de este acápite, se verán las funciones y obligaciones, que deben tener cada una de las secciones que se pretenden implementar, así como también las correspondientes al Jefe de la Unidad de Mecanización.

6.2.2.1 Del Jefe de la Unidad de Mecanización.

- a) Es el responsable, de que la Unidad de Mecanización opere adecuadamente, buscando

siempre la mayor eficiencia en su gestión, tanto en las reparaciones propias como para terceros.

- b) Coordina directamente con el Director de Ingeniería y Mecanización, de cuya dependencia deriva la Unidad de Mecanización, sobre directivas generales acordadas a nivel de Dirección Técnica.
- c) Es su responsabilidad, hacer el presupuesto requerido y debidamente justificado, para ser presentado oportunamente a la Dirección Técnica para su aprobación y ratificación por la Dirección Ejecutiva.
- d) Concertar directivas de apoyo técnico con el Ing. Asistente a fin de tener los elementos de juicio necesarios, para ejercer un mejor control técnico de las reparaciones y poder desarrollar técnicas de mantenimiento planificado, de acuerdo a las normas del mantenimiento moderno y científico.
- e) Exigir a la oficina administrativa, encargada de llevar el control de inventarios de repuestos y materiales,

mediante un sistema computarizado; que envíe semanalmente a la Jefatura los reportes sobre el estado del inventario, para garantizar la existencia en el almacén general, tanto de repuestos como de materiales, necesarios para las diferentes reparaciones y tareas de mantenimiento en general.

g) Emitir informes técnicos, en forma mensual a la Dirección Técnica, sobre el desarrollo de la gestión del mantenimiento en la Unidad, indicando volumen de reparaciones, solicitudes atrasadas, problemas laborales, dificultades técnicas que retrasen las reparaciones y otras situaciones de importancia, según el criterio del Jefe.

h) Autorizar las vacaciones, permisos, licencias, atención médica, tratamiento hospitalario, etc. del personal que labora en la Unidad de Mecanización.

i) Autorizar las órdenes de trabajo presentadas por los Jefes de las Sub-Unidades, sobre reparaciones y trabajos de mantenimiento, solicitud de los operadores de las maquinarias pesadas y

livianas pertenecientes al Proyecto Alto Huallaga, ó también a solicitud de terceros, es decir pobladores que viven en las zonas comprendidas dentro del proyecto.

6.2.2.2 Del Jefe de Asistencia Técnica

- a) Se reportará directamente al Jefe de la Unidad de Mecanización, coordinando al mismo tiempo las tareas de asistencia técnica necesarias, que permitan aplicar técnicas y metodologías adecuadas en el control del comportamiento operativo de las maquinarias pesadas y livianas, para desarrollar un mantenimiento planificado.
- b) Será su responsabilidad diseñar formatos adecuados, según las necesidades ó requerimientos generales; con la finalidad de generar una fuente de información de cada máquina que se tenga que mantener, básicamente perteneciente al Proyecto.
- c) Hacer una evaluación técnica y económica de cada máquina existente; para ello se empleará técnicas modernas de análisis probabilístico y evaluación de costos, para determinar con cierta precisión el

monto de un activo fijo.

- d) Hacer propuestas a la Jefatura de la Unidad, sobre renovación de máquinas y equipos, debidamente justificado desde el punto de vista técnico - económico; con la finalidad de tener un parque de máquinas efectivo, que permita a su vez aplicar programas de mantenimiento moderno.

6.2.2.3 Del Jefe del Taller de Análisis de Motores

- a) Se reportará directamente, al Jefe de la Sub-Unidad de Mantenimiento de Equipo Liviano, coordinando las actividades generadas en el taller, y dando a conocer los problemas técnicos que se presentan.
- b) Presentará las órdenes de trabajo, a solicitud de los operadores de las máquinas pesadas y livianas; luego de su autorización, se procederá a realizar un diagnóstico preciso de las fallas que presenta el motor de combustión interna de la unidad y finalmente se emitirá un informe, derivando la unidad al taller de reparación correspondiente, luego regresará para un chequeo de conformidad.

- c) Será de sus responsabilidad, velar por el cuidado y buen manejo del sistema electrónico de detección de fallas para motores, debido a que este equipo es de alta sensibilidad y de gran precisión, requiriendo un conocimiento técnico adecuado para hacer la evaluación de resultados y definir un diagnóstico técnico de alta precisión, para ubicar la falla ó fallas en la zona indicada.

6.2.2.4 Del Jefe del Taller de Rectificado

- a) Se reportará directamente, al Jefe de la Sub-Unidad de Mantenimiento, Servicios e Instalaciones Eléctricas; así mismo concertará las acciones a tomar, para una mejor atención a los usuarios tanto de unidades pesadas como de livianas.
- b) Coordina la aprobación de las órdenes de trabajo, cuando estas sean solicitadas por los operadores de las unidades, ó cuando provengan de otros talleres, con la finalidad de que exista un control adecuado de toda las reparaciones que se realiza en el taller.

c) Será responsable del cuidado y buen uso de los equipos existentes en el taller, como son: balaceador computarizado, máquina rectificadora para válvulas y asientos, máquina rectificadora de tambores de frenos, desenllantadores vulcanizadores y otros equipos menores.

6.3 PROGRAMACIONES DEL MANTENIMIENTO

6.3.1 Criterios Fundamentales

Se han considerado aquellos criterios, que están ligados con el estado operativo de las máquinas, tales como: mantenimiento recomendado por el fabricante, planos y esquemas de las máquinas y equipos, registros de historial de máquinas, diagnóstico de fallas, flujograma de actividades en las reparaciones, órdenes de trabajo, órdenes de almacén, informes técnicos, factores de control de mantenimiento, etc.

Los criterios antes mencionados, serán aplicables a cualquier máquina que ingrese a la Unidad de Mecanización, con la finalidad de realizar en ella un mantenimiento planificado y enmarcado dentro de un programa; obteniendo como resultado una reparación más precisa, de mejor calidad, con mayor garantía y a un menor costo; comparado todo esto con las condiciones actuales de mantenimiento, que se aplica a las diferentes

máquinas del Proyecto, se puede afirmar que los resultados serán beneficiosos.

6.3.2 Proceso de Aplicación

Dentro de este aspecto, se considera la metodología de la aplicación del mantenimiento, teniendo en cuenta para ello, la vida media de la máquina, también el número de horas de funcionamiento en trabajo útil ó el kilometraje recorrido, u otros factores colaterales, que permitan identificar la máquina desde el punto de vista de operatividad.

Se considera dos tipos de aplicaciones, relacionados entre sí.

6.3.2.1 Mantenimiento por Catálogo

Está formado por los trabajos de mantenimiento, considerando como fuente de información referencial, las recomendaciones que da el fabricante.

Destacan entre estas recomendaciones las siguientes: curva de funcionamiento de la máquina; relación de piezas de desgaste, en función a cierto parámetro de tiempo; duración promedio de repuestos y su sustitución necesaria considerando número de horas de oportunidad; programa de lubricación, teniendo presente zonas de mayor

influencia y componentes de sustitución para un proceso de lubricación adecuado; y otras múltiples recomendaciones técnicas de mantenimiento, para facilitar la mantención de las unidades pesadas y livianas.

Se encargará a la Oficina de Asistencia Técnica, recopilar todos los catálogos existentes de las diferentes máquinas y realizar una evaluación de la información técnica disponible, para poner a disposición en el futuro de una fuente de información actualizada. Así mismo la carencia ó pérdida de aquellos catálogos correspondientes a la maquinaria pesada, deberán ser adquiridos de los proveedores ó representantes de las firmas comerciales existentes en nuestro país ó en su defecto solicitar esta información a las compañías extranjeras de donde proceden las máquinas, fundamentalmente de las unidades pesadas.

6.3.2.2 Mantenimiento Planificado

Para aplicar este tipo de mantenimiento, se requiere planificar los trabajos propiamente dichos, conducentes a las reparaciones en sí ó a cualquier tarea inherente al mantenimiento. Para que esto sea posible, es necesario analizar los siguientes aspectos:

a) Planos de Ensamble y Despiece

Permite localizar los componentes mecánicos, que conforman los diferentes sistemas que gobiernan el funcionamiento y control de la máquina. Dentro de estos sistemas se determinan las piezas de desgaste y aquellas susceptibles de tener falla; para posteriormente analizar su estado de conservación y detectar probabilidad de falla y poder corregir su funcionamiento sub-normal.

Además contar con los planos de las máquinas, constituye una buena fuente de información técnica, permitiendo así mismo determinar las características de forma, tamaño, dimensiones, material y funcionamiento de diferentes elementos mecánicos, tales como: poleas, piñones, ruedas dentadas, acoplamientos, ejes de transmisión, fajas planas y en V, válvulas, retenes, anillos, cadenas, empaquetaduras, prisioneros, pasadores, tornillos, tuercas, bloqueadores, manifold, purgas, controles neumáticos e hidráulicos, etc. entre otros.

También se encargará a la Oficina de Asistencia Técnica, la recopilación, evaluación y conservación de todos los

planos existentes; para que posteriormente cuando sean requeridos estén dispuestos ordenadamente y su aplicación sea útil en el momento necesario.

b) Registros Técnicos de Máquinas

Son aquellos registros, relacionados con el comportamiento técnico de las unidades pesadas y livianas del parque de maquinarias.

Entre los registros que se recomiendan utilizar, se proponen los siguientes:

b1) Tarjeta de Máquina

Con las siguientes características técnicas :

* Datos Generales :

Tipo de unidad

Marca

Modelo

Procedencia

Año de fabricación

Potencia

Cilindrada

No. de Serie

No. de motor.

* Datos Específicos :

Tipo de transmisión

Sistema de frenos

Sistema de accionamiento

Sistema de control hidráulico

Sistema de control neumático

Tipo de luces

Sistema eléctrico

Sistema de lubricación

Sistema de seguridad.

b2) Tarjeta de Fallas

Con las siguientes indicaciones:

* Informe del Operador :

Causas de probables fallas

Condiciones de trabajo

Lectura de instrumentos ó
indicadores de control

Zona ó pieza probable de estas
fallada

Observaciones.

* Diagnóstico Técnico :

Análisis de la zona probable de
falla

Aplicación de instrumentos
detectores u otros

Determinación y ubicación de la

falla

Nombre del Técnico

Fecha del diagnóstico.

* Reparación :

Tipo de trabajo

Repuestos utilizados

Materiales empleados

Tiempo de duración de la reparación

Costo aproximado

Nombre del Técnico responsable

Fecha de conclusión del trabajo

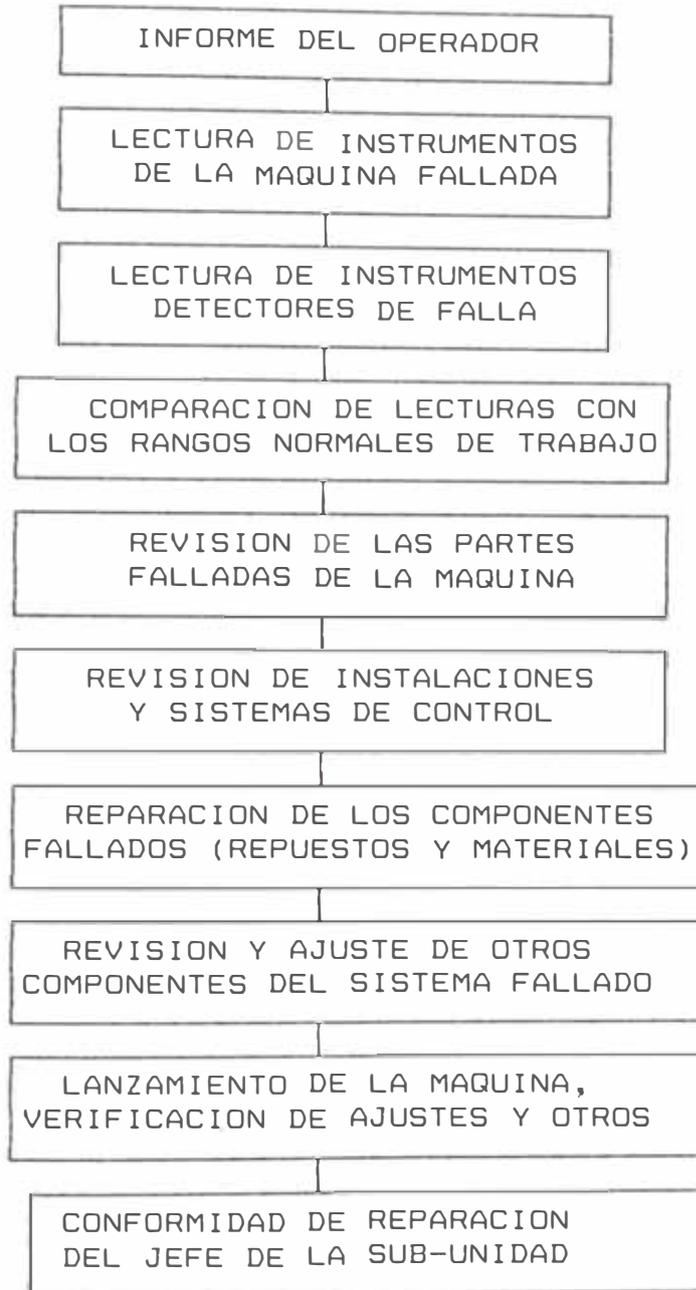
Observaciones.

Será responsabilidad de la Oficina de Asistencia Técnica, la implementación de estos registros que se proponen, para un mejor control de las reparaciones y en el futuro contar con información real y útil para el seguimiento técnico del mantenimiento de cada máquina.

c) Secuencia de Operaciones

Se refiere al flujo de operaciones, que se tienen que desarrollar, para llevar a cabo un trabajo de mantenimiento planificado.

Esta secuencia de operaciones se puede resumir en los siguientes pasos:



6.3.3 Medios de Comunicación

Se refiere este acápite, a los diferentes medios que permitirán en forma directa, controlar el desarrollo de los trabajos de mantenimiento, realizados en la Unidad de Mecanización.

Entre ellos, se recomienda los siguientes:

6.3.3.1 Orden de Trabajo

Debe contener los siguientes aspectos:

No. de la orden.

Descripción del trabajo a realizar.

Jefe de Taller que lo solicita.

Indicación del taller ó talleres que deben realizar la reparación.

Nombre del Solicitante.

Fecha y firma.

Autorización de la orden de trabajo, por el Jefe de la Sub-Unidad respectiva.

Asignación al taller donde se efectuará la reparación.

Indicación del grado de urgencia del trabajo.

Observaciones.

Será responsabilidad de la Oficina de Asistencia Técnica, implementar la orden de trabajo, mediante el diseño de un formato adecuado, que contenga todo lo estipulado.

6.3.3.2 Orden de Almacén

Debe contener los siguientes aspectos:

Nombre del Solicitante.

Referencia al No. correspondiente de la orden de trabajo correspondiente.

Autorización del Jefe de la Sub-Unidad respectiva.

Descripción del repuesto ó materiales solicitados, indicando características y cantidad.

Entrega del repuesto fallado al Almacén, para su derecho posterior; indicando características y cantidad.

Fecha del pedido.

Observaciones.

Se encargará a la Oficina de Asistencia Técnica, para su implementación correspondiente, por medio de un formato adecuado, que contenga todo lo especificado anteriormente.

6.3.3.3 Informes Técnicos

Son informes escritos de carácter técnico, en los cuales se detalla aspectos relacionados con las reparaciones y disponibilidad de los talleres de la Unidad de Mecanización, frente a la demanda de los trabajos que llegan y requieren ser atendidos.

Permitirán al mismo tiempo, medir la eficiencia de la planificación del programa de mantenimiento, mediante el desarrollo de las tareas asignadas a cada taller y al tiempo de demora en cada reparación.

a) De Acatamiento

Será emitido por el Jefe de cada Sub-
Unidad, y dirigido al Jefe de la Sub-
Unidad de Mecanización, con una frecuencia
mensual. Se indicará en él, un resumen de
las órdenes de trabajo atendidas durante
el mes transcurrido, con la finalidad de
dar una información, sobre el acatamiento
de las órdenes asignadas a los talleres
correspondientes a cada Sub-Unidad, es
decir se trata de medir el grado de
adelanto ó retraso de los trabajos de
mantenimiento asignados. Además, se
explicará con detalles las razones que
originaron tal situación, es decir
justificar con criterios técnicos este
adelanto ó atraso, para que de ésta manera
la jefatura pueda tomar las medidas
correctivas del caso, y así ir ajustando
el programa para que se cumpla con mayor
eficiencia y se pueda lograr los
propuestos planteados y la planificación

sea exitosa. Finalmente se arribarán a conclusiones, que permitan tomar decisiones más precisas y ajustadas a la realidad, que al mismo tiempo sirva de base al Jefe para asumir posiciones correctivas. Cabe aclarar también, que el adelanto ó retraso de las órdenes de trabajo debe ser cuantificado en porcentaje; aceptándose una dispersión del orden del $\pm 5 \%$ como variación normal, según las normas de mantenimiento.

b) De Desarrollo

Será emitido por el Jefe de la Oficina de Asistencia Técnica, y dirigida al Jefe de la Unidad de Mecanización, en forma mensual.

En este informe técnico, se dará a conocer al Jefe, sobre los resultados obtenidos en la ejecución de las diferentes actividades de mantenimiento, conducentes a las reparaciones tanto de unidades livianas como pesadas. El objetivo de esta información es, analizar la aplicación del mantenimiento planificado que se está proponiendo, dentro del programa; así como también ver que actividades se han realizado aplicando mantenimiento de

catálogo.

También es recomendable cuantificar en porcentaje, la proporción entre estos dos tipos de mantenimiento y determinar su comportamiento objetivamente.

Además, se explicará en él las razones ó causas que impidieron aplicar el mantenimiento planificado; con la finalidad de que el Jefe de la Unidad, sea quien tome las decisiones finales de corrección del programa y así se puedan enmendar errores involuntarios en la programación.

Como consecuencia del análisis de estos informes, se podrá tener una visión más amplia y precisa sobre los siguientes aspectos:

estado operativo de los equipos detectores de fallas.

niveles de precisión, sobre el análisis de fallas.

tiempos promedios utilizados en las reparaciones.

nivel técnico del personal, asignado a los talleres de cada Sub-Unidad.

estado de las herramientas y equipos menores.

estado operativo de máquinas, usadas en

las tareas de mantenimiento.

tipos de repuestos de mayor frecuencia de uso.

6.3.4 Factores de Control de Mantenimiento

Estos factores, permitirán evaluar el desarrollo del mantenimiento, así como también medir la eficiencia en la aplicación del mantenimiento planificado, y por ende determinar el nivel de la programación propuesta.

Además desde el punto de vista técnico, facilitará identificar aquellos aspectos resaltantes que surjan como impedimentos ó que signifiquen retraso en la aplicación del programa; lo que permitirá posteriormente corrigiendo las deficiencias encontradas.

Entre los factores que se recomiendan analizar, tenemos:

6.3.4.1 Rendimiento del Personal

Es un factor, cuyo cálculo es muy importante, ya que permitirá evaluar la productividad de la mano de obra directa, utilizada en las diferentes tareas de mantenimiento.

Los componentes de este factor son:

a) Horas-Hombre

Está formado por el número de horas-

hombre, que se emplean tanto en mantenimiento por catálogo como en mantenimiento planificado, dentro del período de aplicaciones respectivo.

Su evaluación será consecuencia, del control que se lleva sobre los tiempos de reparación de cada orden de trabajo.

b) Horas Disponibles

Está formado por el número de horas totales, que se emplean en actividades directas del mantenimiento, como también en aquellas actividades indirectas, pero relacionados a las tareas del mantenimiento como son: organización, planificación, programación, supervisión, logística de repuestos, materiales, almacén y actividades administrativas en general.

Conociendo los valores de estos dos componentes, se hace el cociente entre las horas-hombre y las horas disponibles y se obtiene un valor que debe ser expresado en porcentaje, el cual debe resultar menor al 100 %.

Se recomienda, hacer esta evaluación cada 4 meses, en el primer año de aplicación del programa, y en lo sucesivo cada 6 meses. Su

evaluación y análisis será realizado por la Oficina de Asistencia Técnica.

6.3.4.2 Costo por Reparación

Constituye un factor de suma importancia, ya que su evaluación dará como resultado, la determinación de este costo y su relación con el costo de la misma reparación en ciudades cercanas a la ubicación del Proyecto, por ejemplo Tingo María, Huánuco y otras; y también comparar dichos costos, con aquellos correspondientes a grandes ciudades, de alta tecnología, por ejemplo Lima.

Los componentes de este factor, son:

- costos de repuestos
- costos de materiales
- costos de insumos
- costo de mano de obra directa e indirecta
- costos administrativos
- costos generales
- costos de paralización de la máquina
- costos de transporte
- costos imprevistos

Luego de haber evaluado el costo total de la reparación, se hace la comparación entre los costos correspondientes a reparaciones similares y se halla su relación. Como referencia, actualmente esta relación de

costos es del orden de 300 %, es decir el costo de una reparación en la Unidad de Mecanización es casi 3 veces lo que costaría la misma reparación en Lima.

Se recomienda hacer esta evaluación cada 3 meses, durante el primer año de aplicación del programa y en lo sucesivo cada 6 meses.

Su evaluación y análisis será realizado por la Oficina de Asistencia Técnica.

6.3.4.3 Eficiencia del Programa

Este factor se define, considerando el tiempo medio entre fallas, para una misma máquina y la misma reparación; por ejemplo para una unidad liviana, se realiza mantenimiento del carburador, se observa cual es el tiempo transcurrido en horas con respecto al mismo mantenimiento que se hizo al carburador anteriormente, lo que será sencillo determinar ya que existirán registros de máquinas donde se anotará el tipo de reparación, la fecha, tiempo de duración de la reparación, etc. Habiendo determinado dos tiempos medios entre fallas consecutivas, se podrá establecer la eficiencia del mantenimiento para cada caso, cuya cuantificación en porcentaje será mayor del 100 %, debido a que cada vez, el tiempo medio

entre fallas nuevo será mayor; y el exceso del 100 % representará el porcentaje de eficiencia ganada.

De la misma manera, se procederá para todas las máquinas pertenecientes al Proyecto, considerando un tiempo de operación previamente establecido; y haciendo los promedios de las eficiencias obtenidas, se podrá establecer cual es la eficiencia del programa que se está aplicando.

Durante el primer año de ejecución del programa, es conveniente determinar esta eficiencia cada 4 meses y posteriormente cada 6 meses.

La Oficina de Asistencia Técnica, será la responsable de efectuar esta evaluación y su análisis respectivo.

CAPITULO 7

EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

CAPITULO 7

EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

7.1 EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA ACTUAL

Para realizar la evaluación económica, del Sistema Actual del mantenimiento, se determinarán los componentes económicos mas importantes, estableciendo su incidencia dentro del costo total.

7.1.1 Costo por Mano de Obra

Se considera la mano de obra directa e indirecta, de la Unidad de Mecanización; teniendo para ello la cantidad de trabajadores, en los diferentes niveles y puestos de trabajo, así como también las remuneraciones promedio percibidas, para el último año de análisis, tal como se indica en la Tabla No. 4.

Seguidamente se presenta una tabla resumen, con estos montos totales.

CATEGORIA	CANT.	MONTO MENSUAL (\$)	MONTO TOTAL ANUAL (\$)
Ingenieros	01	760	9,120
Técnico 1	09	255	27,540
Técnico 2	15	210	37,800
Operadores	10	185	22,200
Obreros	16	120	23,040
Ayudantes	14	65	19,920
SUB - TOTAL		\$	130,620
BENEFICIO SOCIAL		\$	32,655
APORTACIONES VARIAS			
TOTAL ANUAL		\$	163,275

TABLA No. 7

7.1.2 Costo por Repuestos, Materiales e Insumos

Para obtener una información real de los repuestos, materiales e insumos, utilizados el último año de análisis, se ha recurrido a varias fuentes de información, tales como: Oficina de Administración, específicamente con los Departamentos de Contabilidad y Logística, con el primero porque en él se registran todos los gastos por compras de especies de diferente uso, y con el segundo por que allí se producen los pedidos y compras de todas las solicitudes que

hace la Unidad de Mecanización; otra fuente de información fue la propia Unidad, mediante las Sub-Unidades existentes, donde los Jefes de cada una de ellas llevan un control relativo de las reparaciones que se hacen y en la mayor parte de los casos toman nota de los repuestos y materiales que se emplean.

Posteriormente, comparando toda la información hallada, se pudo arribar a una conclusión final, sobre repuestos, materiales e insumos, que se muestra en la siguiente tabla resumen.

C O N C E P T O	COSTO TOTAL \$
Repuestos	787,500
Materiales	163,200
Insumos	92,700
SUB-TOTAL \$	1'043,400
IMPREVISTOS \$	104,340
TOTAL ANUAL \$	1'147,740

TABLA No. 8

7.1.3 Gastos Generales

Están formados por aquellos gastos no considerados anteriormente, tales como: gastos administrativos; gastos de transporte de repuestos, materiales, insumos y otros; gastos

de alimentación, lavandería, y recreación; y gastos varios. Todos estos gastos indicados, se resumen en la Tabla No. 9, expuesta a continuación, correspondientes al último año de estudio.

Se tomó como fuente de información, la Oficina de Administración del Proyecto.

C O N C E P T O	COSTO TOTAL \$
Gastos Administrativos	58,800
Gastos de Transporte	117,000
Gastos de Alimentación, lavandería y recreación	72,600
Gastos varios (10 % Total)	24,840
TOTAL ANUAL \$	273,240

TABLA No. 9

Luego, considerando todos los gastos expuestos anteriormente, se procede a la determinación del costo total del Sistema de Mantenimiento, en las condiciones actuales de funcionamiento.

Se presenta esta evaluación económica, para el último año de análisis, como un resumen total final.

D E N O M I N A C I O N	COSTO TOTAL \$
Costo por Mano de Obra	163,275
Costo por Repuestos, Ma- teriales e Insumos	1'147,740
Gastos Generales	273,240
TOTAL ANUAL \$	1'584,255

TABLA No. 10

7.2 EVALUACION ECONOMICA DEL SISTEMA PROPUESTO

Para realizar la evaluación económica, del Sistema de Mantenimiento que se propone, se tomarán en cuenta las modificaciones en su estructura orgánica nueva, en la nueva disposición de planta, en la adquisición de equipos para mantenimiento y los diferentes gastos que se generan por diversos conceptos, que se irán explicando a lo largo de este acápite.

Entre los componentes económicos de mayor importancia, tenemos:

7.2.1 Costo por Mano de Obra Directa

Para su determinación, se tomará en cuenta la nueva organización de la Unidad de Mecanización y por consiguiente cada uno de los talleres, determinados en esta nueva estrategia.

Se muestra la siguiente tabla resumen de este gasto total, considerando los mismos sueldos y

salarios indicados en la Tabla No. 4, para el primer año de aplicación del Programa.

S E C C I O N E S	PUESTOS DE TRABAJO	MONTO ANUAL \$
Taller de Mecánica y Eléctrica	01 Técnico 1	3,060
	03 Técnico 2	7,560
	03 Obreros	4,320
	02 Ayudantes	1,560
Taller de Máquinas Herramientas	01 Técnico 1	3,060
	02 Técnico 2	5,040
	01 Ayudante	780
Sección de Remolques	01 Técnico 1	3,060
	01 Técnico 2	2,520
	02 Obreros	2,880
	01 Ayudante	780
Sección de Operadores Mecánicos de la Sub- Unidad de Mantenimien- de Equipo Liviano	01 Técnico 1	3,060
	05 Operadores	11,100
	02 Obreros	2,880
	01 Ayudante	780
Sección de Automotriz	01 Técnico 1	3,060
	02 Técnico 2	5,040
	02 Obreros	2,880
	02 Ayudantes	1,560
Taller de Reparación de Motos	01 Técnico 1	3,060
	02 Técnico 2	5,040
	02 Obreros	2,880
	02 Ayudantes	1,560

Sigue / ...

... / Viene

Sección de Operadores Mecánicos, de la Sub- Unidad de Mantenimien- to de Equipo Pesado.	01 Técnico 1	3,060
	05 Operadores	11,100
	02 Obreros	2,880
	01 Ayudante	780
Taller de Electricidad	01 Técnico 1	3,060
	02 Técnico 2	5,040
	02 Obreros	2,880
	01 Ayudante	780
Taller de Instala- ciones Diversas	01 Técnico 1	3,060
	02 Técnico 2	5,040
	03 Obreros	4,320
	02 Ayudantes	1,560
Lavandería y Lubri- cantes	01 Técnico 1	3,060
	01 Técnico 2	2,520
	03 Obreros	4,320
	01 Ayudante	780
SUB-TOTAL		\$ 131,760
BENEFICIOS SOCIALES Y OTRAS APORTACIONES		\$ 32,940
TOTAL ANUAL		\$ 164,700

TABLA No. 11

7.2.2 Costo por Mano de Obra Indirecta

Estará constituido por los sueldos de los Jefes de la Unidad, Sub-Unidades, Oficina de Asistencia Técnica y Administrativa, Almacén

General; así como también empleados administrativos

El resumen de estos gastos, se muestra en la siguiente Tabla, para el primer año de aplicación del Programa.

DENOMINACION	PUESTOS DE TRABAJO	MONTO ANUAL
Jefe de la Unidad	01 Ingeniero	10,800
Jefes de las Sub-Unidades	02 Técnicos	12,600
Jefe de Of. Asist. Técnica	01 Ingeniero	7,120
Jefe de Almacén General	01 Técnico	4,200
Secretarías	03 Secretar.	5,400
Empleados Administrativos	05 Empleados	9,000
Empleados de Limpieza	02	1,560
	SUB-TOTAL \$	52,680
	BENEFICIOS SOCIALES Y OTRAS APORTACIONES \$	13,170
	TOTAL ANUAL \$	65,850

TABLA No. 12

7.2.3 Gastos por Adquisición de Equipos

Estos gastos son originados por la compra de equipos, necesarios para realizar la detección de fallas en las unidades livianas y pesadas, de tal manera que permitan hacer las reparaciones en menor tiempo así como también disminuir los costos de mantenimiento, con respecto al actual

sistema que se está aplicando.

Esto permitirá así mismo generar una utilidad ó llamado también ahorro para el Proyecto, permitiendo determinar una rentabilidad general, como consecuencia de la aplicación del Sistema propuesto de Mantenimiento.

Por otro lado, es necesario reiterar sobre la adquisición también de un Sistema de Cómputo por red, lo que permitirá tener información actualizada sobre proveedores de repuestos, materiales e insumos necesarios para realizar las tareas de mantenimiento, así como también sus costos de venta.

Este sistema también permitirá un ahorro en los gastos de mantenimiento, haciendo así más rentable el Proyecto.

Se presenta a continuación una tabla resumen, con estos datos.

CONCEPTO	COSTO TOTAL \$
Balaceador computarizado	17,800
Analizador electrónico de motores de C.I.	23,400
Analizador de Lubricantes	3,350
Analizador de Cojinetes	2,920
Sistema de Computación por red	13,600
S U B - T O T A L \$	61,120
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS \$	11,002
T O T A L \$	72,122

TABLA No. 13

7.2.4 Costos por Repuestos, Materiales e Insumos

Considerando el primer año de aplicación del Programa de Mantenimiento propuesto, y teniendo en cuenta las bondades, que trae consigo, tales como: reducción del tiempo de reparación; mayor tiempo promedio entre fallas; detección precisa de las fallas en motores, en carburación y otras; menor tiempo en el transporte de repuestos, materiales e insumos; disminución de costos de adquisición de repuestos, materiales e insumos, por facilidad de control de inventarios; mejor organización de la Unidad de Mecanización; aplicación de mantenimiento planificado y en general un mejor servicio; se puede afirmar con criterio técnico y principios de ingeniería de mantenimiento, que se producirá una reducción en los gastos por repuestos y materiales del orden del 20 %; por otro lado, siendo conservador, se considera que el gasto por insumos se reducirá sólo en un 10 %. Teniendo presente lo expuesto anteriormente, se presenta la siguiente tabla resumen.

C O N C E P T O		COSTO TOTAL \$
Repuestos (red. 20 %)		630,000
Materiales (red. 20 %)		130,560
Insumos (red. 20 %)		83,430
SUB - TOTAL	\$	843,990
IMPREVISTOS	\$	84,399
TOTAL ANUAL	\$	928,389

TABLA No. 14

7.2.5 Gastos Generales

En este rubro, también se producirá una reducción básicamente en los gastos de transporte, debido a que se usarán menos cantidad de repuestos, materiales e insumos, lo que incidirá en un 20 % de reducción en este gasto.

Los gastos administrativos se mantendrán iguales, ya que no se producirá ninguna variación significativa.

Los gastos de alimentación, lavandería y recreación, tendrán una variación, debido a que ha aumentado la cantidad de trabajadores de la Unidad, que en forma proporcional significa un incremento de \$ 5,585 durante el primer año de aplicación del Programa.

El resumen de estos cálculos se presenta en la siguiente tabla:

C O N C E P T O	COSTO TOTAL \$
Gastos Administrativos	58,800
Gastos de Transporte	93,600
Gastos de Alimentación,	
lavandería y recreación	78,185
Gastos varios (10 % Total)	23,059
TOTAL ANUAL \$	253,644

TABLA No. 15

Luego, considerando todos los gastos expuestos anteriormente, se procede a la determinación del costo total del sistema de Mantenimiento Propuesto, bajo los considerandos asumidos en el nuevo sistema.

Se presenta esta evaluación económica para el primer año de aplicación, en la tabla siguiente, como un resumen total final.

D E N O M I N A C I O N	COSTO TOTAL \$
Costo por mano de obra directa	164,700
Costo por mano de obra indirecta	65,850
Gastos por Adquisición de Equipos	72,122
Costos por Rptos., Mater., e Ins.	928,389
Gastos Generales	253,644
TOTAL ANUAL \$	1'484,705

TABLA No. 16

7.3 RENTABILIDAD DEL SISTEMA PROPUESTO

Todo proyecto es evaluado por medio de su rentabilidad, la cual puede ser económica ó social; en este caso se ha considerado la rentabilidad económica, en función de la utilidad y los costos de inversión que generan la nueva propuesta.

En la determinación de la utilidad, se ha considerado la diferencia entre los costos totales anualizados, del método actual y del propuesto, el que resultó ser \$ 99,550.

Por otro lado los costos de inversión, están representados por la adquisición de equipos de mantenimiento, lo que resultó ser \$ 72,122 (ver Tabla No. 16).

En consideración de lo anteriormente expuesto se obtiene una rentabilidad de 38.08 %; lo que significa una mejor alternativa de inversión, comparada con cualquier tasa de interés ofrecida en el mercado.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Considerando que los repuestos y materiales disminuirán en un 20 % su demanda, se puede afirmar, que habrá también un menor número de reparaciones en promedio, sobre el total, durante el primer año de la aplicación del Programa de Mantenimiento. Por otro lado será válida la posición de decir que el tiempo medio entre fallas será mayor, como consecuencia de la disminución de fallas; lo que repercutirá directamente en un incremento de la eficiencia del sistema propuesto.
2. En la actualidad, una reparación promedio en la Unidad de Mecanización, cuesta aproximadamente 300% con respecto al costo de una reparación similar en la ciudad de Lima, lo cual constituye un gran inconveniente económico; pero con la aplicación de este nuevo sistema de mantenimiento que se propone, se puede asegurar que dichos costos se reducirán en el orden del 25 al 30 %, es decir costará la reparación en el pueblo de Aycayaco, lugar de operaciones del Proyecto, entre 210 a 225 % en costo promedio; lo que permitirá reducir significativamente su costo, casi de 3 a 2 veces comparado con costos de la ciudad de Lima. Cabe aclarar, que esta reducción se dará en el primer año de la aplicación del Programa propuesto; en

años sucesivos y posteriores, se dará una mayor reducción por propia naturaleza del sistema, ya que habrá menos presiones económicas; lo cual es muy alentado ya que permitirá hacer más rentable las operaciones de mantenimiento.

3. La nueva organización dentro del Programa propuesto, permitirá una mejor administración de la Unidad de Mecanización en su conjunto, ya que existirá mayor orden en los puestos de trabajo con funciones y obligaciones definidas, facilitándose el control del personal, permitiendo también una mejor relación laboral, así como también un intercambio de conocimientos técnicos, enmarcadas dentro de un desarrollo más tecnificado, de mayor precisión, lo que repercutirá en la formación del nivel profesional de cada trabajador.
4. El costo por inversión que resultó ser de \$ 72,122, lo que permitirá la adquisición de equipos para facilitar la detección de fallas, implícitas en las tareas de mantenimiento, estará justificado, ya que esto será un factor de generación de utilidades, las que como consecuencia de aplicar el Programa, dan un monto de \$ 99,550; lo que permite establecer un margen amplio de rentabilidad, siendo del orden del 38.03 %, lo que explica a todas luces que el Proyecto es rentable y económico, justificándose así su proposición de aplicación como solución a la

problemática existente.

En los años sucesivos y futuros, el sistema propuesto también se verá favorecido aún más, porque ya no habrá inversión adicional y la utilidad será neta, garantizándose de esta manera una alta rentabilidad.

Con la aplicación de este sistema nuevo de mantenimiento, se podrán realizar reparaciones en menor tiempo y con mayor precisión; ya que el hecho de contar con instrumentos y equipos altamente sofisticados y de gran precisión, permitirá detectar las fallas a tiempo, impidiendo que estas lleguen a causar averías más profundas en las máquinas, y así poder brindar un servicio más eficiente y de mayor calidad; todo ello repercutirá directamente en la ejecución de las obras que realiza el Proyecto en las zonas que abarca, es decir sus pobladores tendrán mayor facilidad para producir sus tierras, así como otras actividades relacionadas con el campo.

6. La red de computación que se instalará en la Unidad de Mecanización y en la Oficina de Administración de Lima, permitirá una mejor comunicación, facilitando la compra de repuestos, manteniendo exactitud en los pedidos, es decir evitando las distorsiones que se generen en el camino mientras dura la compra, y evitando de esta manera

adquisiciones de repuestos no requeridos. También es importante resaltar, que el tiempo de demora en los pedidos se verá disminuido significativamente, porque ya no se perderá tiempo en solicitar cotizaciones, ya que el Programa de Formato, permitirá tomar decisiones de inmediato.

7. El Programa de Mantenimiento propuesto, permitirá realizar los trabajos de mantenimiento planificado; es decir se han considerado dentro de él un conjunto de normas que facilitarán registrar datos en los archivos de data histórica, los siguientes datos: tipo de repuestos utilizados, tiempo de duración de las reparaciones, el número de horas-hombre empleadas, el costo de la reparación, entre otros datos de importancia; es decir en otras palabras, lo que se busca es controlar mejor la operatividad de las máquinas, haciendo que su vida media sea la adecuada ó si se puede prolongarla, y por lo tanto brindar una protección técnica a los activos fijos de propiedad del Proyecto del Alto Huallaga.

7. La creación de la Oficina de Asistencia Técnica, como ente de apoyo técnico dentro de la Unidad de Mecanización, permitirá mantener al día todos los archivos técnicos de las máquinas, tanto livianas, pesadas como estacionarias; en otras palabras existirá un historial de máquina, para cada una de

ellas, confiable y veraz de donde se puede extraer información para realizar análisis cuantitativos, a las máquinas principales ó a cualquier otra que se crea conveniente según sea el caso; también permitirá hacer una valorización más precisa de cada máquina, ya sea con fines de venderla ó renovarla, como también para la evaluación total del activo fijo del Proyecto.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. "Manual de Mantenimiento"
Marrow, L.C. Edit. Mc Graw-Hill
2. "Administración del Mantenimiento Industrial"
Newbrough E.T. Edit. Diana
3. "El Departamento de Mantenimiento"
Stewart. B. J. Edit. Deusto
4. "Localización, Layout y Mantenimiento de la Llanta"
Rudell, R. Edit. Ateneo
5. "Engineering Economy"
Thuesen G. J. Edit. Prentice - Hill
6. "Procesamiento de Datos"
Weston, E.F. Edit. The Dryden Press
7. "Formulación de Programas Computarizados"
Secretaria de Programación, Edit. S.P.P. - México.