

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE - LATACUNGA



CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

PROYECTO DE GRADO

**“PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE
MANTENIMIENTO PARA EL UMAT DEL CUERPO DE
INGENIEROS DEL EJÉRCITO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL
SOFTWARE (SISMAC).”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AUTOMOTRIZ**

REALIZADO POR:

PEDRO ANDRÉS MORENO ZULCA

WILLAMS ISAIAS PASTUÑA DOICELA

Latacunga, Noviembre 2009

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por los Señores: Pedro Andrés Moreno Zulca y Willams Isaías Pastuña Doicela bajo nuestra supervisión.

Ing. Esteban López

DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Germán Erazo

CODIRECTOR DE PROYECTO

Dr. Eduardo Vázquez

SECRETARIO ABOGADO

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ

CERTIFICADO

ING. Esteban López (DIRECTOR)

ING. Germán Erazo (CODIRECTOR)

CERTIFICAN:

Que el trabajo titulado “**PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL UMAT DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE (SISMAC).**” , realizado por los señores Pedro Andrés Moreno Zulca y Willams Isaías Pastuña Doicela ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la publicación de conocimientos y al desarrollo profesional. **Si** recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autorizan a los señores Pedro Andrés Moreno Zulca y Willams Isaías Pastuña Doicela que lo entreguen al Ing. Juan Castro, en su calidad de Director de Carrera.

Latacunga, 12 de noviembre del 2009.

Ing. Esteban López

DIRECTOR

Ing. Germán Erazo

CODIRECTOR

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Willams Isaías Pastuña Doicela

Pedro Andrés Moreno Zulca

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “**PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL UMAT DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE (SISMAC)**”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, 12 de noviembre del 2009.

Willams Isaías Pastuña Doicela

C.C. N°.- 0502913742

Pedro Andrés Moreno Zulca

C.C. N°.- 1716568529

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Pedro Andrés Moreno Zulca

Willams Isaías Pastuña Doicela

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación en la biblioteca virtual de la institución del trabajo: **“PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL UMAT DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE (SISMAC)”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 12 de noviembre del 2009

Pedro Andrés Moreno Zulca

C.C. N°.- 1716568529

Willams Isaías Pastuña Doicela

C.C. N°.- 0502913742

AGRADECIMIENTO

Zuereamos hacer ostensible nuestro agradecimiento a la Escuela Politécnica del Ejército, a su personal docente por habernos encaminado en el sendero del conocimiento, en especial al Ing. Esteban López y al Ing. Germán Erazo, quienes con profunda vocación profesional guiaron el presente trabajo investigativo; además agradecemos el apoyo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, a la Unidad de Mantenimiento y Transporte (UMAT), al Mayor Esp. Ing. Fabián Pazmiño y al Mayor Esp. Ing. Joaquín Zuilachamín, quienes supieron brindarnos el apoyo incondicional.

Nuestra gratitud imperecedera a todas aquellas personas que de una u otra manera están presentes en estas líneas.

WILLAMS Y PEDRO

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a las personas que me apoyaron y confiaron en mí en especial a mis padres Carlota y Pedro quienes supieron con su comprensión y amor incondicional guiarme por el camino del éxito.

A mi hija Nickole, por darme fuerzas para seguir adelante y con su amor descubrí que todo esfuerzo vale la pena, te amo.

A mi esposa Gabriela por estar en los momentos más difíciles de mi vida brindándome su amor y apoyo, gracias por estar a mi lado. Te amo, no te defraudaré..

A ese ser que día a día forma su cuerpecito y a la vez impulsa mis anhelos de superación, te espero con mucha ilusión.

A mis hermanas Irene, Rita, Irma y Paulina y a mis sobrinos Anthony, Lisseth, Nahomi, Melany, Darla, Esteban y Jordan, quienes siempre tuvieron una voz de aliento para no desmayar en la culminación de mis metas, les estaré eternamente agradecido.

CON CARTELO

PEDRO ANDRÉS

ADIOS, por haberme acompañado durante toda la vida, por siempre protegerme y llevarme por el bien, por su amor y su infinita bondad.

A mis padres: Juan y Eva que son el pilar fundamental en mi vida, por su amor, paciencia y comprensión, gracias a ellos que en todo momento ya sea bueno o malo siempre han estado ahí ofreciéndome lo mejor de ellos siendo más que padres amigos inseparables

A mis hermanos por ser un ejemplo de lucha y perseverancia para mí.

A mis amigos, que son parte muy importante de mi vida, por la ayuda y preocupación honesta que tienen hacia mí, demostrando la importancia que tiene una verdadera amistad.

WILLIAMS

RESUMEN

El proyecto de tesis: **“PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL UMAT DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE (SISMAC)”**; está constituido de siete capítulos distribuidos de la siguiente manera:

En el I CAPÍTULO se estudia al mantenimiento automotriz en sí, el cual nos permite familiarizarnos con conceptos empleados en las distintas tareas de mantenimiento así como también explica cierta metodología utilizada en dichas tareas que servirán de base para el desarrollo del proyecto.

En el II CAPÍTULO se muestra toda la información levantada e investigada en los talleres de la UMAT y el GTA del Cuerpo de Ingenieros del Ejército tanto en aspectos administrativos, situación actual e inventario del parque automotor existente, infraestructura y su ubicación.

En el III CAPÍTULO se determina los criterios de gestión de la calidad total utilizadas en la planificación del plan piloto de mantenimiento del CEE, realizando un análisis de eficiencia; detallándose su objetivo alcance y administración del mantenimiento.

El IV CAPÍTULO se explica detalladamente la descripción del Software SisMAC; además se determinan los parámetros técnicos para elaborar un plan de mantenimiento programado de automotores, haciendo énfasis en los recursos de mantenimiento y detallando los métodos de implementación, planificación, organización y control del área de trabajo (5`S).

El V CAPÍTULO se refiere a la implementación del mantenimiento con la utilización del Software SisMAC en la UMAT, realizando el flujo de información de la orden de trabajo; utilizando normas de calidad en gestión de mantenimiento y sus fases, pasos y rutas de su certificación. Se explican

detalladamente las normas: ISO 9001:2008; ISO 14001:2004 Y OHSAS 18001:2007 calificadas en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

El VI CAPÍTULO se obtiene el resultado del estudio de esta tesis, realizando un análisis, ensayos y pruebas de rutina realizadas en los talleres de la UMAT para proponer de esta manera la implementación del programa de mantenimiento automotriz en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

PRESENTACIÓN

El proyecto **“PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL UMAT DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE (SISMAC)”**, pretende mejorar la eficiencia en los procedimientos y procesos de mantenimiento en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército; así como la fiabilidad de la maquinaria, disminuyendo el aumento de los tiempos muertos aumentando con ello la disponibilidad de la maquinaria disminuyendo los costos de las acciones de mantenimiento.

Es por ello que una de las principales actividades del estudio de la implementación del Plan de Mantenimiento del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, fue el de indagar y determinar las debilidades y omisiones en los procesos administrativos y operativos de mantenimiento tales como la falta de un sistema mantenimiento, desorganización en la administración de repuestos, una programación automatizada del mantenimiento preventivo, etc.

Además, este trabajo garantiza una adecuada planificación y programación sistémicas y ordenadas, del mantenimiento de los automotores llevado a cabo en esta entidad en base a proyectos similares previamente realizados por profesionales en el campo, propuestas de infraestructura, órdenes de trabajo y a un exhaustivo levantamiento de información tanto del taller, de la administración así como del personal que allí labora. Para tal efecto se utilizó un software de mantenimiento que servirá de apoyo y consulta para el supervisor de taller en donde él podrá llevar un adecuado registro de todos y cada uno de los automotores de una manera ordenada, trazable y controlable cumpliendo con los requisitos que las normas de calidad demandan, optimizando así los recursos en la ejecución de la obras del país.

ÍNDICE

Certificación.....	ii
Certificado.....	iii
Declaración de responsabilidad.....	iv
Autorización.....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen.....	viii
Presentación.....	x
Índice.....	xi
Índice de de ilustraciones.....	xx
Índice de tablas.....	xxiv

CAPÍTULO I

MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

1.1 INTRODUCCIÓN.....	-1-
1.1.1 BREVE HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	-2-
1.2 MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.....	-3-
1.3 CARACTERÍSTICAS Y MISIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTR.....	-4-
1.4 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	-5-
1.4.1 DEFINICIÓN.....	-6-
1.4.2 OBJETIVO.....	-6-
1.5 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.....	-7-
1.6 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO.....	-8-
1.7 TAREAS DE MANTENIMIENTO.....	-8-
1.7.1 MANTENIMIENTO SINTOMÁTICO O PREDICTIVO.....	-9-
1.7.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	-9-
1.7.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	-10-
1.7.4 MANTENIMIENTOCONDICIONAL.....	-11-
1.7.5 MANTENIMIENTO MODERNO.....	-11-
1.7.6 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	-12-
1.7.6.1 Previsión.....	-12-
1.8 METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.....	-13-
1.8.1 INSPECCIÓN.....	-13-

1.8.2 CODIFICACIÓN.....	-13-
1.8.3 PLANIFICACIÓN.....	-15-
1.8.4 PROGRAMACIÓN.....	-15-
1.8.5 EJECUCIÓN.....	-15-
1.8.6 RETROALIMENTACIÓN O SEGUIMIENTO.....	-16-

CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL UMAT – CEE Y GTA – CEE.....	-17-
2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL CEE, UMAT Y GTA.....	-17-
2.1.1.1 Misión del UMAT-CEE.....	-17-
2.1.1.1.2 Visión del UMAT-CEE.....	-18-
2.1.1.2 Razón Social.....	-18-
2.1.1.3 Actividad Principal del UMAT.....	-18-
2.1.1.4 Organigrama Estructural de la UMAT-CEE.....	-19-
2.1.1.5 Ubicación de la UMAT.....	-20-
2.1.2 DESCRIPCIÓN DEL GTA-CEE.....	-20-
2.1.2.1 Misión y Visión del GTA.....	-20-
2.1.2.2 Razón Social.....	-20-
2.1.2.3 Actividad Principal del GTA.....	-21-
2.1.2.4 Organigrama Estructural del GTA.....	-21-
2.1.2.5 Ubicación del GTA.....	-22-
2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES DEL GTA-CEE.....	-22-
2.1.4 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL GTA-CEE.....	-24-
2.1.5 PRODUCCIÓN GTA.....	-24-
2.1.6 MANTENIMIENTO GTA.....	-26-
2.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	-31-
2.2.1 MANEJO DE INFORMACIÓN.....	-31-
2.2.2 FUENTES PRIMARIAS.....	-32-
2.2.3 FUENTES SECUNDARIAS.....	-32-
2.2.4 ENCUESTAS.....	-33-
2.3 INVENTARIO Y REGISTRO DEL PARQUE AUTOMOTOR EXISTENTE EN EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.....	-34-
2.3.1 VEHÍCULOS LIVIANOS Y PESADOS.....	-40-
2.3.1.1 Maquinaria Pesada.....	-41-
2.3.2 VIDA ÚTIL.....	-43-

CAPÍTULO III

LA CALIDAD TOTAL Y EL MANTENIMIENTO

3.1 CRITERIOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS DE DESEMPEÑO.....	-44-
3.2 PLAN PILOTO DE MANTENIMIENTO UMAT – GTA.....	-45-
3.2.1 OBJETIVO.....	-45-
3.2.2 ALCANCE.....	-45-
3.2.3 MANTENIMIENTO.....	-46-
3.2.4 ADMINISTRACIÓN Y REPUESTOS.....	-47-
3.2.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	-48-
3.2.6 MANTENIMIENTO PLANEADO.....	-49-
3.2.7 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	-49-
3.2.8 MEJORA CONTINUA.....	-50-
3.3 ANÁLISIS DE ÍNDICES DE EFICIENCIA.....	-50-
3.3.1 EFICIENCIA EN EL MANTENIMIENTO.....	-50-

CAPÍTULO IV

SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE “SisMAC”.....	-52-
4.1.1 CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS GENERALES.....	-53-
4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO SISMAC.....	-54-
4.2.1 ENTORNO OPERATIVO SISMAC SOFTWARE.....	-54-
4.2.1.1 Componentes de servidor.....	-54-
4.2.1.2 Base de datos SISMAC.....	-55-
4.2.1.3 Componentes de cliente.....	-55-
4.2.2 HARDWARE.....	-55-
4.2.2.1 Servidor SISMAC.....	-55-
4.2.2.2 Servidor de Base de Datos.....	-55-
4.2.2.3 PCs cliente SisMAC.....	-56-
4.2.3 ESQUEMA GENERAL DEL MÓDULO DEL SOFTWARE.....	-56-
4.3 DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE “SisMAC”.....	-57-
4.3.1 MÓDULOS PRINCIPALES E INTERFAZ.....	-57-
4.3.2 MÓDULO DE MANTENIMIENTO.....	-58-
4.3.2.1 Información General.....	-58-
4.3.2.2 Banco de Tareas Estándar.....	-58-
4.3.2.3 Banco de Datos de Mantenimiento.....	-59-
4.3.2.4 Recursos para Tareas.....	-60-

4.3.3 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE TAREAS.....	-60-
4.3.4 TAREA DE MANTENIMIENTO Y PROCEDIMIENTO.....	-61-
4.4 MECANISMOS Y CARGA DE LA BASE DE DATOS AL MÓDULO DEL SOFTWARE.....	-61-
4.4.1 INGRESO DE LA INFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS AL SOFTWARE.....	-61-
4.4.1.1 Principales Opciones en las Ventanas de Ingreso de Inventario Técnico...	-62-
4.4.1.2 Ingreso de Localizaciones (Nivel 1).....	-66-
4.4.1.3 Ingreso de Áreas de Proceso (Nivel 2).....	-67-
4.4.1.4 Ingreso de Áreas de Proceso (Nivel 3).....	-67-
4.4.1.5 Ingreso de Equipos.....	-68-
4.4.2 UTILIZACIÓN Y MANEJO DEL SOFTWARE “SISMAC” PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	-69-
4.4.2.1 Programación de Tareas.....	-69-
4.4.3 ELABORACIÓN DE LA HOJA DE MANTENIMIENTO.....	-76-
4.4.3.1 Método Implementación Gestión Mantenimiento.....	-77-
4.4.3.2 Mantenimiento Correctivo MC.....	-78-
4.4.3.3 Estandarizaciones de Planes de MC.....	-78-
4.4.3.4 Elaboraciones de Formatos de Recopilación de Datos Básicos.....	-86-
4.4.3.5 Repuestos.....	-87-
4.4.3.6 Mantenimiento Preventivo MP.....	-88-
4.4.4 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MP.....	-89-
4.4.5 FORMATOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS BÁSICOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.....	-92-
4.5 ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL ÁREA DE TRABAJO (5’S).....	-92-
4.5.1 CLASIFICAR (SEIRI).....	-93-
4.5.2 ORDENAR (SEITON).....	-94-
4.5.3 LIMPIEZA (SEISO).....	-95-
4.5.4 ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU).....	-95-
4.5.5 DISCIPLINA (SHITSUKE).....	-96-
4.5.6 DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS.....	-96-
4.6 MANTENIMIENTO PLANEADO.....	-96-
4.6.1 CONDICIONES AMBIENTALES Y DE TRABAJO.....	-97-
4.6.2 DIRECTRICES PARA EL MANTENIMIENTO PLANEADO.....	-98-
4.6.3 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	-99-
4.6.4 DIAGNÓSTICO DEL PERSONAL OPERATIVO DEL CEE.....	-100-

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO MEDIANTE EL SOFTWARE

5.1 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	-103-
5.2 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	-103-
5.3 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS Y MATERIALES EMPLEADOS DE LOS EDIFICIOS Y LUGARES DE TRABAJO.....	-103-
5.3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	-104-
5.3.2 ESPACIOS DE TRABAJO.....	-104-
5.3.3 SUELOS, DESNIVELES, ABERTURAS Y BARANDILLAS.....	-105-
5.3.4 TABIQUES VENTANAS.....	-105-
5.3.4 VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	-106-
5.3.5 PUERTAS Y PORTONES.....	-107-
5.3.6 RAMPAS Y ESCALERAS.....	-108-
5.3.7 VÍAS DE SALIDA Y EVACUACIÓN.....	-110-
5.3.8 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	-111-
5.3.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	-112-
5.3.10 PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.....	-112-
5.3.11 SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	-113-
5.3.12 ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.....	-114-
5.3.13 NORMAS BÁSICAS PARA MANTENER EL ORDEN EN UN CENTRO DE TRABAJO.....	-114-
5.3.14 ILUMINACIÓN.....	-115-
5.4 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	-116-
5.4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	-116-
5.4.1.1 Protectores del cráneo.....	-116-
5.4.1.2 Protectores Oculares y Faciales.....	-117-
5.4.1.3 Protectores del Oído.....	-118-
5.4.1.4 Protectores de las Vías Respiratorias.....	-119-
5.4.1.5 Protector de Manos y Brazos.....	-120-
5.4.1.6 Protectores de Pies y Piernas.....	-121-
5.4.1.7 Protectores del Tronco.....	-122-
5.4.1.8 Protectores Ante Caídas.....	-123-
5.5 ADVERTENCIA DE RIESGO, PROHIBICIÓN Y OBLIGACIÓN.....	-124-
5.5.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA.....	-124-
5.5.2 SEÑALES DE OBLIGACIÓN.....	-124-
5.5.3 SEÑALES DE PRECAUCIÓN.....	-125-
5.5.4 SEÑALES DE SALIDA.....	-125-

5.5.5 SEÑALES RELATIVAS A EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	-126-
5.5.6 POSIBLES RIESGOS DE CHOQUES, GOLPES Y CAÍDAS.....	-126-
5.5.7 VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	-127-
5.5.8 TUBERÍAS, RECIPIENTES Y ZONAS DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	-127-
5.5.9 SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS...	-128-
5.6 RIESGOS COMUNES.....	-129-
5.6.1 ATROPELLO.....	-129-
5.6.2 ATRAPAMIENTO.....	-129-
5.6.3 GOLPES.....	-130-
5.6.4 PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS.....	-131-
5.6.5 CONTACTOS CON ELEMENTOS A ELEVADA TEMPERATURA.....	-131-
5.6.6 CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS.....	-132-
5.6.7 SOBRESFUERZOS POR MALA POSTURA.....	-132-
5.6.8 INTOXICACIÓN POR GASES DE COMBUSTIÓN.....	-133-
5.6.9 RIESGOS LIGADOS A LAS HERRAMIENTAS PORTÁTILES.....	-133-
5.6.10 TAREAS ESPECÍFICAS.....	-134-
5.6.10.1 Trabajos en Foso.....	-134-
5.6.10.2 Riesgos.....	-134-
5.6.10.3 Prevención y Protección.....	-134-
5.6.11 MANIPULACIÓN DE FRENOS Y EMBRAGUES.....	-135-
5.6.11.1 Riesgo.....	-136-
5.6.11.2 Prevención y Protección.....	-136-
5.6.12 MANIPULACIÓN DE ACUMULADORES (BATERÍAS).....	-136-
5.6.12.1 Prevención y Protección.....	-137-
5.6.13 TAREAS DE LIMPIEZA, LAVADO Y DESENGRASE.....	-139-
5.6.13.1 Prevención y protección.....	-139-
5.6.14 REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO.....	-140-
5.6.14.1 Prevención y protección.....	-140-
5.6.15 BANCADA.....	-141-
5.6.15.1 Prevención y protección.....	-142-
5.6.16 SOLDADURA.....	-143-
5.6.16.1 Prevención y Protección.....	-143-
5.6.16.2 Soldadura oxiacetilénica.....	-144-
5.6.17 GESTIÓN AMBIENTAL.....	-145-
5.6.17.1 Clasificación de desechos.....	-145-
5.7 MANTENIMIENTO EN EL EXTERIOR.....	-146-

5.8 LISTA DE HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO DE I, II, III, IV Y V	
ESCALÓN.....	-147-
5.9 COMPROMISO DEL PERSONAL.....	-151-
5.10 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL.....	-151-
5.11 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS O CARGOS	
ADMINISTRATIVOS.....	-152-
5.12 MANEJO DE MATERIALES.....	-153-
5.13 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENTRE EL TALLER Y LA	
BODEGA.....	-153-
5.14 GENERACIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO.....	-154-
5.15 APLICACIÓN DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO Y OBTENCIÓN DE	
RESULTADOS.....	-158-
5.16 NORMAS ISO 9000.....	-161-
5.16.1 GENERALIDADES.....	-161-
5.16.2 OBJETIVO DE LAS NORMAS ISO 9000.....	-161-
5.16.3 LA IMPORTANCIA DE GERENCIA DE LA NORMA ISO 9001:2008.....	-162-
5.16.4 RUTA DE LA CERTIFICACIÓN.....	-163-
5.16.5 PASOS DE LA CERTIFICACIÓN.....	-163-
5.17 NORMAS ISO 14000.....	-167-
5.17.1 GENERALIDADES.....	-167-
5.17.2 OBJETIVO DE LAS NORMAS ISO SERIE 14000.....	-167-
5.17.3 LA IMPORTANCIA DE GERENCIA DE LA NORMA ISO 14001:2004.....	-168-
5.17.4 RUTA DE LA CERTIFICACIÓN.....	-168-
5.17.5 PASOS DE LA CERTIFICACIÓN.....	-169-
5.17.5.1 Información inicial.....	-169-
5.17.5.2 Presupuesta y contrato.....	-169-
5.17.5.3 Análisis del sistema (en sitio).....	-170-
5.17.5.4 Pre auditoría opcional (en sitio).....	-170-
5.17.5.5 Auditoría de certificación (en sitio).....	-170-
5.17.5.6 Evaluación y otorgamiento del certificado.....	-170-
5.17.6 AUDITORÍAS MEDIOAMBIENTALES.....	-171-
5.18 NORMA OHSAS47 18001:2007 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	
Y SALUD EN EL TRABAJO (SST).....	-173-
5.18.1 GENERALIDADES.....	-173-
5.18.2 OBJETIVO DE LA NORMA OHSAS 18001.....	-173-
5.18.3 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN S&SO.....	-174-
5.18.3.1 Política de S&SO.....	-174-
5.18.3.2 Planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de	
riesgos. (IPECR).....	-174-

5.18.3.3 Implementación y operación.....	-175-
5.18.3.4 Estructura y responsabilidades.....	-175-
5.18.3.5 Entrenamiento, concientización y competencia.....	-175-
5.18.3.6 Consulta y comunicación.....	-175-
5.18.3.7 Preparación y respuesta ante emergencias.....	-176-
5.18.3.8 Medición y seguimiento del desempeño.....	-176-
5.18.3.9 Accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y Preventivas.....	-176-
5.18.3.10 Revisión por la gerencia.....	-176-
5.19 UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	-178-
5.19.1 ASIGNACIÓN DE CONTADORES.....	-178-
5.19.2 ACTUALIZACIÓN DE CONTADORES.....	-179-
5.1.3 CREACION DE TAREAS (TAREAS GENERALES).....	-182-
5.1.4 PROGRAMACIÓN DE TAREAS.....	-183-

CAPÍTULO VI

EJECUCIÓN, PRUEBA Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

6.1. ENSAYOS Y PRUEBAS DE RUTINAS.....	-191-
6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	-194-
6.2.1 ANÁLISIS ECONÓMICO – FINANCIERO.....	-194-
6.2.1.1 Inversión fija.....	-194-
6.2.1.2 Activos Intangibles.....	-194-
6.2.1.3 Inversión Total.....	-195-
6.3 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DEL DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	-196-
6.3.1 RECURSOS HUMANOS.....	-196-
6.3.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	-196-
6.3.3 GASTOS DE SUPERVISIÓN.....	-197-
6.4 COSTOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL CEE.....	-197-
6.4.1 RESUMEN DE COSTOS DEL DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL CEE.....	-198-
6.4.2 ANÁLISIS FINANCIERO.....	-199-
6.4.3 VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	-199-
6.4.4 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	-199-
6.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	-200-
6.5.1. INHERENTES A LA APLICACIÓN DE LA ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 Y OHSAS 18001:2007.....	-200-
6.5.2 VENTAJAS EXTERNAS.....	-200-

6.5.3 VENTAJAS INTERNAS.....	-200-
6.5.4 DESVENTAJAS.....	-201-
6.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	-201-
6.6.1 VENTAJAS.....	-201-
6.6.2 DESVENTAJAS.....	-202-
6.7 PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ EN EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.....	-203-
6.7.1 DESARROLLO.....	-203-
6.7.2 CONCLUSIONES.....	-205-
6.7.3 RECOMENDACIÓN.....	-206-
CAPÍTULO VII	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
7.1 CONCLUSIONES.....	-207-
7.2 RECOMENDACIONES.....	-208-
BIBLIOGRAFIA.....	-209-
ANEXOS.....	-211-
ANEXOS CAP.II.....	-212-
ANEXOS CAP.V.....	-251-
ANEXOS CAP.VI.....	-256-

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CAPÍTULO I

Figura 1.1: Código Retroexcavadora CEE.....	-13-
Figura 1.2: Fuente Maquinaria.....	-14-

CAPÍTULO II

Figura 2.1: Ubicación de los Grupos de Trabajo UMAT-CEE 2009/02.....	-19-
Figura 2.2: GTA-CEE, Directiva N.- 07, Organización de un Grupo de Trabajo.....	-22-
Figura 2.3: Fotografía Vista frontal Área de Mantenimiento GTA.....	-27-

CAPÍTULO IV

Figura 4.1: Pantalla principal del Software SisMAC.....	-54-
Figura 4.2: Esquema general del Módulo del Software SISMAL 2009.....	-56-
Figura 4.3: Pantalla de los módulos del Software SisMAC 2009.....	-57-
Figura 4.4: Icono de Mantenimiento del Software SISMAL 2009.....	-58-
Figura 4.5: Imagen del banco de tareas del Software SisMAC 2009.....	-59-
Figura 4.6: Imagen del banco de tareas del Software SisMAC 2009.....	-60-
Figura 4.7: Imagen del banco de tareas del Software SisMAC 2009.....	-61-
Figura 4.8: Imagen del modulo ingreso del Software SisMAC 2009.....	-62-
Figura 4.9: Imagen Módulo Ingreso-Inventario Técnico del Software SisMAC 2009.....	-62-
Figura 4.10: Niveles Jerárquicos.....	-63-
Figura 4.11: Imagen de búsqueda de tareas del Software SisMAC 2009.....	-65-
Figura 4.12: Imagen del inventario técnico del Software SisMAC 2009.....	-65-
Figura 4.13: Imagen del Inventario Técnico-Ingreso(CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-66-
Figura 4.14: Imagen del Inventario Técnico-Ingreso-Fichas(CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-66-
Figura 4.15: Imagen del inventario técnico-ingreso-Equipos(CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-67-
Figura 4.16: Imagen del inventario técnico-ingreso-Equipos-Rueda(CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-68-
Figura 4.17: Imagen del inventario técnico-ingreso-fichas(CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-68-

Figura 4.18: Imagen del inventario técnico-ingreso-sistemas(CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-69-
Figura 4.19: Imagen del Módulo de Mantenimiento (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-69-
Figura 4.20: Imagen Módulo de Mantenimiento-Ingreso (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-70-
Figura 4.21: Imagen de mantenimientos dentro del Software SisMAC 2009.....	-70-
Figura 4.22: Imagen del Módulo de Mantenimiento Listado de tareas Asignadas (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-71-
Figura 4.23: Imagen Módulo de Mantenimiento Trabajos preventivos (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-71-
Figura 4.24: Imagen Módulo de Mantenimiento listado de tareas Asignadas (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-72-
Figura 4.25: Imagen del calendario del Software SisMAC 2009.....	-72-
Figura 4.26: Imagen del Módulo de Mantenimiento-Listado de tareas asignadas-(CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-73-
Figura 4.27: Imagen listado de tareas del Módulo de Mantenimiento (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-73-
Figura 4.28: Imagen de Listado de tareas Asignadas (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-74-
Figura 4.29: Imagen de Listado de Tareas Asignadas-materiales (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-74-
Figura 4.30: Imagen de Asignación de Materiales (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-75-
Figura 4.31: Imagen de Asignación de Materiales y Repuestos Requeridos (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-75-
Figura 4.32: Imagen de Asignación de Materiales y Repuestos Requeridos-Ejecutado (CEMAT-CEE) del Software SisMAC 2009.....	-76-
Figura 4.33: Gestión del Mantenimiento.....	-77-
Figura 4.34: Mantenimiento Correctivo vs. Mantenimiento Preventivo.....	-86-
Figura 4.35: Análisis de Repuestos ABC.....	-88-
Figura 4.36: Manual Implementación 5´S.....	-93-

CAPÍTULO V

Figura 5.1 Escaleras, disposiciones mínimas Ilustración propiedad del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene.....	-109-
Figura 5.2 Escaleras fijas de Pared.....	-110-
Figura 5.3 Protectores del cráneo: Cascos de seguridad plásticos CEE.....	-116-

Figura 5.4 Protector de Vista.....	-117-
Figura 5.5 Protectores auditivos: 1. Tapones auditivos con banda (orejeras); 2. Tapones reutilizables; 3. Tapones descartables.....	-119-
Figura 5.6 Protectores de las vías respiratorias: 1. Barbijo; 2. Semimáscara con filtros; 3. Máscara antigases.....	-120-
Figura 5.7 Protectores de brazos y manos: 1. Sintético automotriz; 2. Amarillo doméstico; 3. Algodón; 4. Cuero Vaqueta.....	-121-
Figura 5.8 Protectores de pies y piernas: 1. Cubre piernas; 2. Botas resistentes a hidrocarburos; 3. Zapatos con o sin punta de acero, cubre empeine....	-122-
Figura 5.9 Señales de Advertencia.....	-124-
Figura 5.10 Señales de Obligación.....	-125-
Figura 5.11 Señales de Precaución.....	-125-
Figura 5.12 Señales de Salida.....	-126-
Figura 5.13 Señales relativas a equipos de lucha contra incendios.....	-126-
Figura 5.14 Señalización de desniveles.....	-126-
Figura 5.15 Señales Contra Incendios.....	-128-
Figura 5.16 Clasificación de desperdicios y desechos.....	-146-
Figura 5.17 Estructura Orgánica del CEE.....	-151-
Figura 5.18 Diseño de la Orden de Trabajo para la UMAT.....	-154-
Figura 5.19 Diseño de la hoja de Insumos y Repuestos utilizados para la orden de Trabajo para la UMAT.....	-155-
Figura 5.20 Flujo de Información de la Orden de Trabajo.....	-156-
Figura 5.21 Flujo de la Orden de Trabajo.....	-157-
Figura 5.22 Tipo de Órdenes de Trabajo y Costos.....	-158-
Figura 5.23 Reporte de Costos de Repuestos (Pantalla SisMAC).....	-159-
Figura 5.24 Pantalla SisMAC programación de mantenimiento.....	-160-
Figura 5.25 Pantalla SisMAC mantenimiento consultas.....	-160-
Figura 5.26 Ruta para la Certificación ISO 9000.....	-163-
Figura 5.27 Certificación ISO 9001:2000.....	-166-
Figura 5.28 Certificación ISO 14001-2004.....	-172-
Figura 5.29 Certificación de OSHAS 18001:99.....	-177-
Figura 5.30 Pantalla SisMAC Módulo de Mantenimiento.....	-178-
Figura 5.31 Pantalla SisMAC Contadores.....	-179-
Figura 5.32 Pantalla SisMAC Mantenimiento ingreso.....	-180-
Figura 5.33 Pantalla SisMAC actualización de Contadores.....	-180-
Figura 5.34 Pantalla SisMAC ingreso de Contadores.....	-181-
Figura 5.35 Pantalla SisMAC Contadores equipos.....	-181-
Figura 5.36 Pantalla SisMAC Contadores.....	-182-
Figura 5.37 Pantalla SisMAC Mantenimiento Parámetros.....	-182-

Figura 5.38 Pantalla SisMAC mantenimiento parámetros segundo nivel.....	-183-
Figura 5.39 Pantalla SisMAC Mantenimiento ingreso.....	-184-
Figura 5.40 Pantalla SisMAC mantenimiento nivel 3.....	-184-
Figura 5.41 Pantalla SisMAC mantenimiento equipos.....	-185-
Figura 5.42 Pantalla SisMAC Asignación de tareas.....	-185-
Figura 5.43 Pantalla SisMAC Listado de tareas Asignadas (preventivas).....	-186-
Figura 5.44 Pantalla SisMAC Calendario.....	-186-
Figura 5.45 Pantalla SisMAC Tareas Asignadas.....	-187-
Figura 5.46 Pantalla SisMAC mantenimiento tareas ejecutadas.....	-187-
Figura 5.47 Pantalla SisMAC Programación de Tareas.....	-188-
Figura 5.48 Pantalla SisMAC asignación de materiales.....	-188-
Figura 5.49 Pantalla SisMAC Asignación de materiales y repuestos Requeridos.....	-189-
Figura 5.50 Pantalla SisMAC Lista básica de recambios.....	-189-

CAPÍTULO VI

Figura 6.1 Programa de Mantenimiento.....	-191-
Figura 6.2 Requisición de Repuestos/Trabajos/Materiales.....	-192-
Figura 6.3 Requisición de Repuestos/Trabajos/Materiales Ordenes de Trabajo.....	-193-
Figura 6.4 Ecuación del Valor Actual Neto.....	-199-

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

Tabla II.1: UMAT-CEE 2009/02.....	-18-
Tabla II.2: Personal Mantenimiento GTA.....	-27-
Tabla II.3: Disponibilidad de la Maquinaria por mes.....	-30-
Tabla II.4: Listado de Vehículos del UMAT.....	-40-
Tabla II.5: Listado de la Maquinaria.....	-41-

CAPÍTULO III

Tabla III.1: Eficiencia de Mantenimiento.....	-51-
---	------

CAPÍTULO IV

Tabla IV.1: Hoja de Mantenimiento Generalizados para equipo pesado.....	-90-
Tabla IV.2: Hoja de Mantenimiento Generalizados para Equipo Rueda.....	-91-
Tabla IV.3 Los 7 Pasos del Mantenimiento Autónomo.....	-100-

CAPÍTULO V

Tabla V.1 Resumen de las acciones de control y protección en el puesto de trabajo ante la exposición a ruido, RD 1316/1989.....	-118-
Tabla V.2 Lista de Herramientas para el Mantenimiento.....	-147-

CAPÍTULO VI

Tabla VI.1: Inversión en equipos y muebles de oficina.....	-194-
Tabla VI.2: Inversión en Software.....	-195-
Tabla VI.3: Inversión gastos previos a la implementación.....	-195-
Tabla VI.4: Inversión Total.....	-195-
Tabla VI.5: Recursos Humanos.....	-196-
Tabla VI.6: Gastos administrativos.....	-196-
Tabla VI.7: Costo de Supervisión.....	-197-
Tabla VI.8: Costo desarrollo Del plan de mantenimiento.....	-197-
Tabla VI.9: Flujo de efectivo.....	-198-
Tabla VI.10: Cálculo VAN y TIR.....	-199-

CAPÍTULO I

MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

1.1 INTRODUCCIÓN

La función del mantenimiento automotriz ha sido históricamente considerada como un servicio que genera gastos innecesarios en los negocios y talleres. Sin embargo, nuevas tecnologías y tendencias innovadoras están colocando a la ingeniería del mantenimiento como parte integral de la utilidad total en la industria automotriz. Las modernas tecnologías de mantenimiento y su aplicación práctica tienen el potencial para incrementar en forma significativa las ventajas competitivas en el mercado global.

Estos elementos finamente integrados en un conjunto de una maquinaria trabajan: Producción, Seguridad Industrial, Ingeniería de Producción, Ingeniería de Mantenimiento, Control de Calidad, Protección Ambiental y otras áreas de la organización deben trabajar en conjunto para alcanzar la competitividad. El mantenimiento no es una función “miscelánea”, preserva un bien real y mantiene su servicio y puede resumirse en: capacidad del bien de producir con calidad, seguridad, rentabilidad y justo a tiempo.

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente con la seguridad industrial a través de la prevención de riesgos, accidentes y lesiones en el trabajador, ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones la maquinaria, herramienta y equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desempeño del trabajador evitando en parte riesgos en el área laboral.

Una buena administración del mantenimiento nos representa mayor confiabilidad en el uso y explotación de la maquinaria, mayor disponibilidad

de ésta para la producción y por lo tanto la reducción de costos globales de producción.

El reto que los gerentes de hoy para los profesionales de la confiabilidad y todos quienes estamos involucrados en la ingeniería de mantenimiento se imponen que se establezcan estándares para las acciones de mantenimiento y confiabilidad, creando un sistema adecuado de información para reunir los hechos y generar el entusiasmo, e iniciando planes que impulsen la acción hacia la toma de decisiones adecuadas y oportunas.

1.1.1 BREVE HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, para optimizar la disponibilidad de los equipos y maquinaria de producción.

Posteriormente, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de tiempos y costos.

La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio sólo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir utilizando el equipo. Siendo la primera de ellas el Mantenimiento de Reparaciones (o reactivo), el cual se basa exclusivamente en la reparación de averías. Solamente se procedía a labores de mantenimiento ante la detección de una falla o avería.

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto de mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes del equipo acerca de los cuidados que se debían dar en operación y explotación de maquinas y sus dispositivos. Esta fase de

desarrollo se dio lugar a lo que se denominó el Mantenimiento Preventivo. Con esta metodología de trabajo se busca por sobre todas las cosas la mayor rentabilidad económica en base a la máxima producción, estableciéndose para ello funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prevenir posibles fallos antes de que estos ocurran. Aún cuando ayudo a reducir pérdidas de tiempo, era una alternativa costosa.

La razón de lo expuesto anteriormente, es que muchas partes se reemplazaban desplazándose en el tiempo de operación, mientras podían haber sido utilizados más tiempo y así explotar al máximo la vida útil remanente del elemento en estudio. También demasiadas horas de labor innecesaria se aplicaban, cuando de otra forma no eran necesarias.

En los años 70 se da lugar la aparición del Mantenimiento Productivo, los cual constituye la tercer fase de desarrollo antes de llegar al TPM. El Mantenimiento Productivo incluye los principios del Mantenimiento Preventivo, pero le agrega un plan de mantenimiento para toda la vida útil del equipo, más labores e índices destinados a mejorar la fiabilidad y mantenibilidad.

1.2 MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

“Mantenimiento: acción eficaz para mejorar aspectos operativos relevantes de un establecimiento tales como funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen corporativa, salubridad e higiene. Otorga la posibilidad de racionalizar costos de operación. El mantenimiento debe ser tanto periódico como permanente, preventivo y correctivo”¹.

“Mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos máquinas, etc., para que estos continúen

¹ www.monografias.com/mantenimiento

o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin, el mantenimiento se divide en mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo”²

1.3 CARACTERÍSTICAS Y MISIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos o se dificulte su consecución.

En el caso del mantenimiento, su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo
- Disminución de los costos de mantenimiento
- Optimización de los recursos humanos
- Maximización de la vida de la máquina

Entonces la misión del Mantenimiento Centrado a la Confiabilidad es convertirse en una metodología que sea utilizada para determinar sistemáticamente, qué y cómo se debe hacer, para asegurar que los automotores continúen funcionando bien, bajo las necesidades del operador en el campo de trabajo. Un aspecto clave de esta metodología es reconocer que el mantenimiento asegure y demuestre que un automotor continúe cumpliendo su función y prestando servicios de forma eficiente en el área de trabajo. En otras palabras la misión del mantenimiento automotriz debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

² www.monografias.com/mantenimiento

- La capacidad y confiabilidad ideales de diseño mecánico, limitan las funciones del automotor
- El mantenimiento, la confiabilidad de operación y la capacidad del automotor no pueden aumentar más allá de sus parámetros ideales de diseño mecánico; es decir no soporta excesos de carga, de trabajo o de potencia porque no está diseñado para eso
- El mantenimiento sólo puede lograr el funcionamiento óptimo de un automotor, cuando los parámetros estándar de operación esperados, se encuentran dentro de los parámetros límites de capacidad y confiabilidad de desempeño que emite el fabricante. Esto quiere decir por ejemplo, que se puede mantener a un montacargas funcionando de forma óptima, sólo si éste es correctamente operado y utilizado.

Desde este punto de vista el método del mantenimiento centrado en la confiabilidad no va a ser más que una herramienta de gestión del mantenimiento automotriz, que permitirá maximizar la fiabilidad operacional de los automotores en su área de trabajo, a partir de los requerimientos reales de mantenimiento.

1.4 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

A la mayoría de los ejecutivos en las empresas les preocupa el costo del personal que se requiere para administrar el mantenimiento, pero ¿Saben realmente lo que cuesta no administrar correctamente el mantenimiento?

La Administración del Mantenimiento es uno de los 5 pilares clave en el desarrollo e implementación de un programa de mantenimiento. Sin un Sistema de Administración del Mantenimiento no es posible pensar en la aplicación de los demás pilares del mantenimiento.

1.4.1 DEFINICIÓN

Un Sistema de Administración del Mantenimiento, es el conjunto de funciones, técnicas, métodos y herramientas, que combinadas con el recurso humano adecuado, nos permiten lograr una ejecución efectiva del mantenimiento.

El objetivo final de un Sistema de Administración de Mantenimiento es el de hacer un uso óptimo del Recurso Humano, del Presupuesto asignado para conservar el equipo e instalaciones y del Tiempo para llevar a cabo una reparación o servicio.

1.4.2 OBJETIVO

Entender la urgente necesidad de obtener el máximo beneficio de los recursos que la empresa aporta para su operación (maquinaria, personal, presupuesto, materiales, refacciones, tiempo, etc.). Compartir el Modelo de Administración de Mantenimiento que permite, en forma eficaz, la planeación, programación, ejecución y el control del mantenimiento a equipos productivos y de servicio en la empresa.

Empezar a visualizar y poder llegar a evaluar los beneficios potenciales de tener un Sistema de Administración de Mantenimiento, así como los inconvenientes de no tenerlo.

“Conservar los trabajos que son necesarios con objeto de proporcionar un servicio de calidad estipulada. Es importante notar que, basados en el servicio y su calidad deseada, debemos escoger los equipos que nos aseguren obtener este servicio; el equipo queda en segundo término, pues si no nos proporciona lo que pretendemos, debemos cambiarlo por el adecuado.

Por ello, hay que recordar que el equipo es un medio y el servicio es el fin que deseamos conseguir”³.

1.5 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

El área del Mantenimiento Industrial es de primordial importancia en el ámbito de la ejecución de las operaciones en la industria.

De un buen Mantenimiento depende, no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como son el control del ciclo de vida de las instalaciones sin disparar los presupuestos destinados a mantenerlas.

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora se es consciente de que esperar a que se produzca la avería para intervenir, es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, etc.) y por ello las empresas industriales se plantearon llevar a cabo procesos de prevención de estas averías mediante un adecuado programa de mantenimiento.

La importancia del mantenimiento radica en la necesidad de garantizar el funcionamiento normal y buena presentación de instalaciones y equipos de manera eficiente. Para el logro de este objetivo se requiere tener presente los siguientes factores:

- a.** Bien adiestrado y preparado técnicamente para el trabajo que le sea asignado
- b.** Herramientas, Equipos e infraestructuras: Adecuadas y bien organizadas para el trabajo a realizar
- c.** Previsiones: El oportuno abastecimiento

³ www.monografias.com/mantenimiento

d. El Tiempo: El disponible y suficiente para terminar el trabajo a realizar.

1.6 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

"El conjunto de acciones orientadas a conservar o restablecer un sistema y/o equipo a su estado normal de operación, para cumplir un servicio determinado en condiciones económicamente favorable y de acuerdo a las normas de protección integral." ⁴

Acciones dirigidas a asegurar que todo elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas.

Aquel que permite alcanzar una reducción de los costos totales y mejorar la efectividad de los equipos y sistemas.

En función de las de las definiciones formuladas por los autores antes citados, se puede definir mantenimiento como el conjunto de actividades que se realizan a un sistema, equipo o componente para asegurar que continúe desempeñando las funciones deseadas dentro de un contexto operacional determinado.

1.7 TAREAS DE MANTENIMIENTO

Una tarea de mantenimiento es el conjunto de actividades que debe realizar el usuario para mantener la funcionabilidad del elemento o sistema.

Para ilustrar el anterior concepto se usará una tarea de mantenimiento automotriz muy simple: Ésta se relaciona con el cambio de una rueda de un turismo pequeño. El objetivo de esta tarea es recuperar la funcionabilidad de un neumático defectuoso, reemplazando el conjunto de rueda y neumático por uno "funcionable". Para esto, el fabricante del vehículo ha sugerido la

⁴ www.monografias.com/mantenimiento

siguiente lista de actividades que deben ser realizadas en secuencia para obtener éxito en esta operación.

1.7.1 MANTENIMIENTO SINTOMÁTICO O PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

También supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Podríamos decir que se detectan síntomas de que algún componente se encuentra en mal estado y que pronto deberá ser reajustado o reemplazado. Algunos ejemplos de dichos parámetros o síntomas son los siguientes:

- Vibración de cojinetes
- Temperatura de conexiones eléctricas
- Resistencia del aislamiento de una bobina
- Fallas en el sistema de encendido
- Pedal de freno muy bajo
- Caja de cambios floja

1.7.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

La tarea de mantenimiento preventivo se realiza para reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema dentro del automotor, o para maximizar el beneficio operativo. Una tarea de mantenimiento preventivo típica consta de las siguientes actividades:

- Desmontaje
- Recuperación o sustitución

- Montaje
- Pruebas y comprobaciones
- Verificación

Las tareas de mantenimiento de este tipo se realizan antes de que tenga lugar la transición al estado de falla, con el objetivo principal de reducir:

- El costo de mantenimiento y
- La probabilidad de más fallas

Las tareas de mantenimiento preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, comprobaciones y revisiones generales. Es necesario recalcar que estas tareas se realizan a intervalos fijos, como por ejemplo cada 3.000 horas de operación o cada 10.000km, al margen de la condición real de los elementos o sistemas.

1.7.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Las tareas de mantenimiento correctivo son aquellas que se realizan con la intención de recuperar la funcionalidad del elemento o sistema, tras la pérdida de su capacidad para realizar la función o las prestaciones que se requieren.

Una tarea de mantenimiento correctivo típica consta de las siguientes actividades:

- Detección de la falla
- Localización de la falla
- Desmontaje
- Recuperación o sustitución
- Montaje
- Pruebas
- Verificación

1.7.4 MANTENIMIENTO CONDICIONAL

Se basa en actividades de vigilancia de la condición que se realizan para determinar el estado físico de un elemento o sistema. El objetivo de la vigilancia de la condición es observar los parámetros que suministran información sobre los cambios en la condición y/o en las prestaciones del elemento o sistema. La filosofía de la vigilancia de la condición es por tanto la evaluación de la condición en ese preciso momento del elemento o sistema, mediante el uso de técnicas para determinar la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento preventivo, que pueden variar desde los simples sentidos humanos hasta un instrumental complejo.

Una tarea de mantenimiento condicional consta de las siguientes actividades:

- Evaluación de la condición
- Interpretación de la condición
- Toma de decisiones

1.7.5 MANTENIMIENTO MODERNO

Circunstancias diversas como crisis y éxitos de tipo administrativo, financiero económico y comercial han obligado a muchas empresas a reflexionar y reaccionar sobre sus diferentes áreas para hacerlas mas efectivas, hasta el punto de crear un ambiente empresarial en cada una de ella con el fin de lograr actitudes gerenciales en cada responsable que garanticen la rentabilidad de su gestión con un manejo eficiente de recursos.

Luego de un periodo de crecimiento económico, durante el cual predominan en las empresas los criterios orientados hacia la producción, se le ha dado prioridad a otros aspectos tales como operaron fácil, flexibilidad, satisfacción del cliente, confiabilidad baja emisión de ruido, economía durante todo el

periodo de mantenimiento, seguridad de los trabajadores y mantenimiento adecuado.

Indudablemente esto a generado fuertes choques en las organizaciones, pues costumbres y necesidades se han eliminado con un alto grado de fricción, además el desconocimiento del costo del área ocupada, la efectividad de gestión y el numero de de equipos utilizados no han permitido visualizar si la función mantenimiento es justificable en la egresa. En la búsqueda de costos óptimos ha sido necesario replantear la función de mantenimiento orientado a hacerlo mas efectivo haciendo que su influencia en los costos totalmente se minimice.

1.7.6 ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Siguiendo una metodología de búsqueda del mejoramiento en la administración del mantenimiento y promoviendo un estudio constante de los procedimientos dentro del GTA, las acciones administrativas del mantenimiento se basarán en dos fuentes importantes y complementarias, la primera es la Directiva N.- 07 del CEE, documento que es un instructivo para la administración del mantenimiento, y segundo la administración según Agustín Reyes Ponce.

1.7.6.1 Previsión

El análisis de la información relevante del presente y del pasado, ponderando probables desarrollos futuros de tal manera que puedan determinarse los cursos de acción (planes) que posibiliten a la organización para el logro de objetivos.

Es el elemento de la administración en el que con base en las condiciones futuras en que una empresa habrá de encontrarse, reveladas por una investigación técnica, se determinan los principales cursos de acción que nos permitirán realizar los objetivos de la empresa. Es calcular el porvenir y prepararlo. Hacer articular los programas de acción.

Entonces, se entiende por previsión como aquella etapa del proceso administrativo donde se diagnostica a través de datos de mantenimiento históricos y actuales que sean relevantes, en los que se desenvolverá el GTA en el mediano como en el largo plazo.

1.8 METODOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

El mantenimiento en sí es un proceso sistemático y secuenciado, de tal forma que el operario pueda detectar, diagnosticar o incluso corregir fallas leves o bien esquematizar planes y programas de servicio para los automotores. Para este fin se desarrollan las siguientes actividades:

1.8.1 INSPECCIÓN

Es un procedimiento para determinar la necesidad de reparaciones en mayor o menor magnitud. Por lo general es visual y saca a relucir fugas de líquidos, ausencia de sellos o empaquetaduras.

1.8.2 CODIFICACIÓN

Como aseguramos anteriormente una de las bases para la administración es la Directiva N.- 07, la cual estipula que la codificación se debe realizar de la siguiente manera.

- Se tomará dos letras que representen el nombre de la maquinaria ej. Retroexcavadora “RX”
- Se tomará los cuatro últimos números de No de serie de la maquinaria ej. No. Serie 12345678 “5678”

Dando como resultado la codificación de la maquinaria según el CEE

RX	5678
-----------	-------------

Figura 1.1: Código Retroexcavadora CEE

Para la codificación según el plan de mantenimiento se ha decidido mantener ese mismo código, ya que no representa problemas en cuanto a su manejo.

Para el correcto manejo de la codificación de la maquinaria se pone a consideración ciertas reglas que deberán ser respetadas y usadas.

- El código de la maquinaria debe ser diferente al código del inventario.
- Se deberá pintar el código en los dos lados (izquierdo y derecho) de la maquinaria de color negro e inmediatamente debajo del logotipo del CEE, con el objetivo de que se pueda identificar el tipo de maquinaria y su número
- Entiéndase por maquinaria todo el equipo pesado, equipo rueda, equipo complementario asignado a una unidad o grupo de trabajo

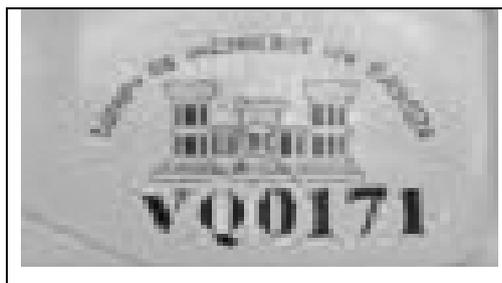


Figura 1.2: Fuente Maquinaria

Las ventajas de esta identificación son:

- La mayor facilidad para el personal de mantenimiento de conocer o nombrar a la maquinaria
- Un mejor control del libro de vida o bitácora de la maquinaria
- Una mejor administración de los repuestos asignados a cada maquinaria.

1.8.3 PLANIFICACIÓN

Este proceso se refiere a la existencia de una estructura Organizada de planes de mantenimiento preventivos que estén alineados con las reales necesidades de los equipos, en casos en los que la cantidad de equipos sea importante, es necesario efectuar un análisis de criticidad. La planificación es una forma organizada de administrar el trabajo de mejora.

1.8.4 PROGRAMACIÓN

Se refiere a la organización para la ejecución de las actividades de mantenimiento definidas, es decir la planificación nos dice qué es lo que tenemos que hacer y la programación es mas especifica diciéndonos cuándo, con quién y con qué hacer la actividad. Es recomendable definir un horizonte de planificación que puede ser semanal, mensual, etc. en el que es importante considerar la inclusión de los materiales necesarios.

1.8.5 EJECUCIÓN

Por antecedentes todos sabemos que la ejecución es la parte más desarrollada en la gestión de mantenimiento de las empresas, sin embargo es importante tratar de sistematizarla a fin de hacerla lo menos dependiente de las personas; muchas veces sólo confiamos los trabajos en ciertos especialistas, lo que puede estar sucediendo es que no documentamos o no capacitamos adecuadamente, esto nos hace vulnerables y dependientes de las personas y de la tecnología.

Documentar adecuada y oportunamente permite minimizar la posibilidad de error y garantizar el éxito en la ejecución; el manejo de manuales y el cumplimiento de especificaciones de seguridad, entre otros, constituyen también parte importante de este proceso.

1.8.6 RETROALIMENTACIÓN O SEGUIMIENTO

De todos los trabajos realizados, la llevan a cabo los operadores de cada maquinaria; debido a que ellos mantienen una relación directa y permanente con el automotor, brindan la información actualizada sobre el estado del equipo, creando una comunicación bidireccional (en dos direcciones) con la gestión de mantenimiento, que se encargará de realizar el tipo de mantenimiento necesario con el fin de que el automotor continúe produciendo y no experimente paralizaciones inoportunas.

CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL UMAT – CEE Y GTA – CEE

2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL CEE, UMAT Y GTA

Uno de los principales objetivos nacionales es promover el desarrollo socioeconómico del país con obras de infraestructura para lo cual se necesita de maquinaria y equipo pesado, es por eso que se crea el Cuerpo de Ingenieros del Ejército el cual es una institución con el fin de planificar, ejecutar y supervisar las obras civiles que se ejecutan a lo largo del territorio nacional.

Es así que el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, entidad técnica de carácter público y personería jurídica, en su necesidad de establecer un control y organización de los diferentes equipos, maquinaria y personal que labora en las dependencias pertenecientes al CEE crea el Centro de Mantenimiento, Abastecimiento y Transporte UMAT, que en sus principios fue creado como el Cuerpo de Apoyo Logístico Unidad-23 (CAL-23).

2.1.1.1 Misión del UMAT-CEE

La UMAT-CEE es una institución perteneciente al Ejército Ecuatoriano, cuya misión es: “Dar apoyo de servicio de mantenimiento, abastecimiento y transporte de maquinaria, vehículos e insumos con equipos y herramientas de última tecnología y con mano de obra capacitada y motivada, cumpliendo normas de seguridad, velando por el ser humano y su entorno ecológico en los grupos de trabajo del CEE”.

2.1.1.1.2 Visión del UMAT-CEE

La visión de esta institución es: “La UMAT en su futuro mediato, como unidad operativa del CEE será líder en centros de mantenimiento, abastecimiento y transporte del país, aplicando los estándares de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional”.

2.1.1.2 Razón Social

Centro de mantenimiento, abastecimiento y transporte del Cuerpo de Ingenieros del Ejército UMAT-CEE

2.1.1.3 Actividad Principal del UMAT

La principal actividad de la UMAT- CEE es proveer el servicio de mantenimiento de IV escalón de la maquinaria, así como los abastecimientos de transporte de materiales, maquinaria, mano de obra y personal tecnificado a los campos y frentes de trabajo del CEE.

La UMAT posee un campo de acción muy extenso, donde brinda servicio de apoyo general de mantenimiento a los grupos y contratos de trabajo que se encuentran desplazados a lo largo del territorio nacional como lo muestra la tabla.

Tabla II.1: UMAT-CEE 2009/02

GRUPOS DE TRABAJO			
GRUPO	UBICACIÓN	GRUPO	UBICACION
CEMAT	QUITO	BRG. GALÁPAGOS	RIOBAMBA
MAZAR	AZUAY	BAT. CHIMBORAZO	AMAGUAÑA
AMAZONICO	SUCUMBIOS	BAT. COTOPAXI	AMAGUAÑA
SANGAY	CHIMBORAZO	BAT. MONTUFAR	SANTO DOMINGO
POMPEYA	SUCUMBIOS	PORTOVIEJO	MANABI
TENA	NAPO	LATACUNGA	COTOPAXI G.T.S.C
CENEPA	ZAMORA	BRIG. CENEPA	AMAGUAÑA
OBRAS QUITO	QUITO	BALAO	ESMERALDAS
STA. CECILIA	SUCUMBIOS	DUCTOS Y REFINERIA	QUITO
CIA. PUENTES	EL ORO		

En el siguiente gráfico podemos observar cómo están distribuidos los grupos y frentes de trabajo a lo largo del territorio nacional.



Figura 2.1: Ubicación de los Grupos de Trabajo UMAT-CEE 2009/02

La UMAT brinda además servicio de mantenimiento de apoyo general a los batallones pertenecientes al Arma de Ingenieros y apoyo directo a todos los proyectos y grupos de trabajo del CEE. El nivel del apoyo de mantenimiento está en correspondencia con la envergadura del proyecto, localización geográfica y la estructura orgánica del CEE.

2.1.1.4 Organigrama Estructural de la UMAT-CEE

La UMAT posee una organización de tipo lineal-funcional, que comprende a su vez niveles jerárquicos en sentido vertical que establecen las líneas de mando, de autoridad, de responsabilidad y de comunicación.

Ver Anexo 2.1 (Organigrama CEMAT-CEE)

2.1.1.5 Ubicación de la UMAT

Las instalaciones de la UMAT se encuentran dentro del Cuerpo de Ingenieros del Ejército ubicado en la provincia del Pichincha, cantón Quito, ciudad Quito, Sector de la Magdalena en la Av. Rodrigo de Chávez.

2.1.2 DESCRIPCIÓN DEL GTA-CEE

El Grupo de Trabajo Amazónico es una unidad operativa del CEE, está ubicado en la ciudad de Nueva Loja y fue creado con el propósito de brindar apoyo logístico, abastecimiento, mantenimiento y servicio de transporte a los diferentes frentes de trabajo que se encargan de la construcción y el mantenimiento de las vías que se dirigen a los diferentes pozos de explotación de petróleo con los que se mantiene un contrato.

2.1.2.1 Misión y Visión del GTA

La misión y visión del GTA se derivan de las respectivas del CEE, ya que es un grupo de trabajo y una unidad de producción de acuerdo a la Directiva Administrativa y Técnica N.- 7 para unidades y grupos de trabajo.

Ver Anexo 2.2 (Misión CEE)

Ver Anexo 2.3 (Visión CEE)

2.1.2.2 Razón Social

Grupo de Trabajo Amazónico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, GTA – CEE.

2.1.2.3 Actividad Principal del GTA

El Grupo de Trabajo Amazónico se encarga de la construcción y mantenimiento de las vías de acceso a las plataformas petroleras dependiendo de los contratos con Petroproducción, que estén en vigencia. Además se dedica a la construcción de obras civiles dependiendo las necesidades y/o contratos que asuma el GTA.

El GTA tiene a su cargo frentes de trabajo asentados en el Distrito Amazónico, los cuales son: Campo Lago Agrio, Shushufindi, San Salvador, Guanta 17, Secoya, Auca; existen además sitios eventuales de trabajo donde se envía la maquinaria, según requerimiento de Petroproducción de acuerdo a el contrato vigente.

2.1.2.4 Organigrama Estructural del GTA

De acuerdo a la Directiva N.- 7 aprobada por el CEE, el organigrama estructural funcional del Grupo de Trabajo Amazónico será apreciado en la figura 2.2, que muestra el diagrama de bloques en forma vertical según la jerarquía de cada dependencia.

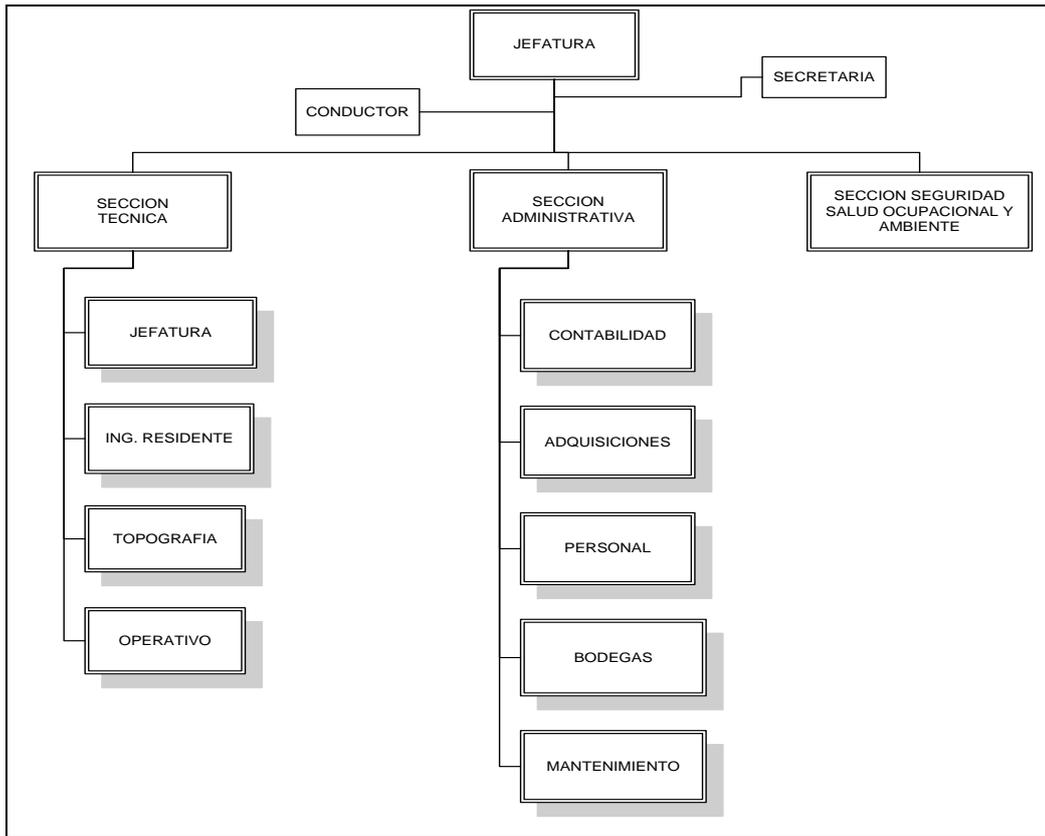


Figura 2.2: GTA-CEE, Directiva N.- 07, Organización de un Grupo de Trabajo

2.1.2.5 Ubicación del GTA

Las instalaciones del Grupo de Trabajo Amazónico se encuentran ubicadas en la provincia de Sucumbíos, cantón Lago Agrio, ciudad Nueva Loja, Km. 1 vía al aeropuerto.

2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES DEL GTA-CEE

De acuerdo al organigrama estructural, el GTA está principalmente conformado por la jefatura de proyectos y las secciones técnica, administrativa y de seguridad, salud ocupacional y ambiente.

Jefatura de Proyectos.- Es la responsable de la construcción de las obras asignadas al grupo de trabajo, basándose en el plan de ejecución remitido por el departamento correspondiente, y en base al diseño (planos), especificaciones técnicas y presupuestos establecidos para la obra.

Listado detallado de las funciones principales

Ver Anexo 2.4

Sección Técnica.- Se encarga de colaborar con el Jefe de Proyecto, mediante la programación y supervisión permanente de las obras a cargo del grupo de trabajo, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los cronogramas, normas, especificaciones, diseños y presupuestos establecidos en el contrato.

Son parte de la sección técnica: el residente de obra, el topógrafo, perfilero, cadeneros, supervisor de movimiento de tierras, supervisor de obras de arte, supervisor de afirmados y el supervisor de asfaltos.

Listado detallado de las funciones principales

Ver Anexo 2.5

Sección Administrativa.- Se encarga de organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades contables y de personal del Grupo.

Son parte de la sección administrativa el Contador del grupo, pagador del grupo, auxiliar de contabilidad, Jefe de personal, Karditsa, personal de seguridad, encargado de adquisiciones locales, encargado de adquisiciones provinciales, bodeguero central, bodeguero de combustibles y lubricantes, Jefe de mantenimiento, mecánico de equipo pesado, ayudantes de mecánica en general.

Listado detallado de las funciones principales

Ver Anexo 2.6

Sección Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente.- Es la responsable de hacer cumplir con las disposiciones relativas a la seguridad industrial, salud ocupacional y manejo amigable del medio ambiente.

Conforman esta sección un jefe, un médico/enfermero, personal de seguridad física y varios servicios.

Listado detallado de las funciones principales

Ver Anexo 2.7

Dentro de la descripción del Grupo de Trabajo Amazónico, es mandatario realizar un inventario gráfico de la maquinaria que esta a cargo el GTA con sus años de adquisición para determinar su edad y finalmente su posible fecha de reemplazo en función de la vida útil económica”⁵.

2.1.4 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL GTA-CEE

2.1.5 PRODUCCIÓN GTA

Para determinar la situación actual del GTA, en cuanto a producción se refiere, nos basaremos en la planificación que la sección técnica realiza para sus diferentes proyectos, ya sea de mantenimiento vial o construcciones.

La sección técnica es la responsable de aprobar, planificar, organizar, dirigir y controlar todas las actividades a fin de dar cumplimiento a todas las órdenes de trabajo tanto de mantenimiento vial como de proyectos de construcción emitidas por PETROPRODUCCIÓN, quien a la vez es el fiscalizador de la obra.

El mantenimiento vial se comprende del acarreo de material sub-base y/o arena, material triturado, colocación de recubrimientos por ejemplo el geotextil tejido y no tejido, construcción de muro de gaviones, construcción de cunetas, bordillos de seguridad, roce de maleza en las vías, etc. los mismos que están claramente estipulados dentro del contrato que suscribe el GTA con el cliente; para la coordinación del adelanto o retraso de la

⁵ Directiva N.-07 – CEE, Orgánico funcional de un Grupo de Trabajo Tipo Anexo N.- 03 (NPm1203 versión: 01).

ejecución del mantenimiento vial. La sección técnica controla el avance de la obra por medio de kilómetros realizados en el día, y así poder prever el tiempo de duración de la obra.

Así mismo, en el control de producción en cuanto a mantenimiento vial, se lleva un registro de las horas de trabajo diarias de cada máquina usada dependiendo de la orden de trabajo emitida por PETROPRODUCCIÓN.

La sección técnica del GTA realiza la planificación del mantenimiento vial y actividades relacionadas, así como también, las horas de trabajo de cada maquinaria requerida para la realización de la obra.. En dicha planificación consta además las cantidades estimadas, ejecutadas y planificadas, también consta el número de personas o cuadrilla y la cantidad a ejecutar que se ha planificado diariamente/semana y mensual.

**Ver Anexo 2.8:(Planificación Mensual Campo Lago- Mantenimiento Vial)
Apéndice 1: (Planificación Semanal Campo Lago- Mantenimiento Vial)**

De la misma manera la sección técnica del GTA realiza una evaluación semanal del trabajo con cada uno de los rubros en las respectivas unidades entre lo planificado y lo realizado para obtener las diferencias, análisis y tomar las acciones correctivas correspondientes. (Libro de Obra RESERVADO).

Ver Anexo 2.9 (Evaluación Semanal Campo Lago-Mantenimiento Vial)

El reporte de producción por campo muestra cada uno de los rubros, la cantidad de kilómetros trabajados, volúmenes de material transportado y horas trabajadas por cada maquinaria, estos reportes son diarios teniendo un reporte total por cada semana de trabajo de lunes a domingo.

Así mismo, es importante observar los cuadros donde se registra la producción mensual real por rubro. Esta información se obtiene el total

acumulado, la orden emitida por PETROPRODUCCIÓN y obtener las diferencias correspondientes.

Ver Anexo 2.10 (Reporte de producción real mensual)

2.1.6 MANTENIMIENTO GTA.

El departamento de mantenimiento tiene a cargo la conservación y el mantenimiento de la maquinaria pesada y a rueda del GTA. Debido a que la maquinaria es uno de los factores productivos para cumplir con los objetivos propuestos por el CEE, se hace necesario aplicar un sistema de mantenimiento preventivo planificado para evitar posibles daños y fallas durante la operación.

El nivel de mantenimiento en el GTA tiene un alcance hasta el III escalón de mantenimiento, siendo el operador de la maquinaria quien realiza el mantenimiento de I escalón, por lo tanto, el II y III escalón es realizado por el personal de mantenimiento.

El GTA realiza la coordinación con el departamento técnico del CEMAT, para cumplir con los requerimientos de mantenimiento, provisión de partes y piezas, insumos y elementos de máquina que tienen desgaste o corta vida útil con la finalidad de conservar la maquinaria operativa, esto es garantizar una disponibilidad al 100% para la producción.

Actualmente el GTA cuenta con personal que presta servicios tanto al equipo rueda como al equipo pesado en función de la orden de trabajo emitida. En la tabla que se muestra a continuación detallamos el personal de mantenimiento del GTA por turno de trabajo, además es necesario aclarar que cada persona cuenta con un código, que permite controlar las horas/hombre de trabajo.

Tabla II.2: Personal Mantenimiento GTA

CATEGORIA	CANTIDAD
Auxiliar Servicios Generales	1
Carpintero	1
Electromecánico	1
Lubricador	2
Mecánico	4
Mecánico Radiadores	1
Soldador	2
Tornero	1
Vulcanizador	1

La superficie física del departamento de mantenimiento es de 874 m² aproximadamente, consta de secciones como: mecánica equipo pesado, mecánica equipo rueda, electromecánica, radiadores, tornos, área de tecles (máx. 5 TON), mesas de trabajo y área de soldadura. Además cuenta con servicios como: Oficina, baños con duchas y vestidores con casilleros, bodegas para repuestos, suministros y herramientas, todas ellas debidamente señalizadas basadas en normas de seguridad industrial OHSAS 18001.



Figura 2.3: Fotografía Vista frontal Área de Mantenimiento GTA

El esquema de distribución layout del área de mantenimiento del GTA muestra en detalle cada una de las áreas de la sección de mantenimiento del GTA.

Ver Anexo 2.11 (Esquema distribución layout área de Mantenimiento GTA Planta Baja)

Apéndice 1: (Esquema distribución layout área de Mantenimiento GTA Planta Alta)

Apéndice 2:(Fotografías del área de Mantenimiento GTA)

El departamento de mantenimiento maneja un sistema de ordenes de trabajo de mantenimiento, la cuales son solicitadas por los operadores de las diferentes maquinarias y a su vez asignadas al personal de mantenimiento de la sección especializada dependiendo del tipo de falla de la maquinaria que ha diagnosticado el mecánico y /u operador.

Ver Anexo 2.12 (Formato Orden de Trabajo - Mantenimiento GTA)

La orden de trabajo es un documento muy importante dentro del mantenimiento ya que nos proporciona información relevante sobre:

- Número de Orden de Trabajo
- Fechas de:
 - Orden de trabajo
 - Inicio de la orden
 - Finalización de la orden
- Personal de mantenimiento asignado
- El diagnóstico de la falla
- Descripción de la tarea realizada
- Repuestos, materiales y suministros utilizados
- Número de horas que se emplearon en la ejecución de la orden de trabajo.

Cada orden de trabajo se encuentra numerada con el fin de mantener un control de mano de obra, tiempos de trabajo, tipos de trabajo realizados en cada maquinaria y establecer los costos que representan cada uno de los rubros antes mencionados.

El personal de mantenimiento al que se asigna la orden de trabajo esta en la obligación de informar cada una de la actividades que realizó en la maquinaria mediante un reporte diario de trabajo.

La descripción de la tarea realizada es muy importante ya que es la que nos permite conocer qué actividad y el procedimiento que efectuó en la maquinaria.

Los repuestos, materiales y suministros utilizados por el personal de mantenimiento asignado, tienen que ser informados con el fin de verificar si el repuesto fue reemplazado y concuerda con la orden de compra o egreso de bodega realizados.

Las horas que se emplearon en la ejecución de la orden de trabajo son notificadas por el mismo personal que realizó la orden de trabajo; este procedimiento para establecer las horas de trabajo reales tiene un inconveniente debido a que no existe un control de los tiempos incurridos en cada acción de mantenimiento, ni su procedimiento, tampoco existe tablas de tiempos estándares o predeterminados.

Tabla II.3: Disponibilidad de la Maquinaria por mes

OR D	CODIGO MAQUINARIA	TIEMPO PLANEADO	TIEMPOS MUERTOS			DISPONIBILIDAD (A)
			MTTO ACTIVO	RETRASOS LOGISTICOS	RETRASOS ADMINISTRATIVOS	
1	CA0629	240	5	9	1	93,75%
2	CA1300	240	4	7	3	94,17%
3	CA1301	240	36	7	2	81,25%
4	CA1302	240	9	2	0	95,42%
5	CA2407	240	17	7	6	87,50%
6	CF3613	240	18	8	8	85,83%
7	CM1650	240	13	4	4	91,25%
8	CN0101	240	6	5	5	93,33%
9	CN0133	240	6	2	2	95,83%
10	CN0345	240	3	1	1	97,92%
11	CN0798	240	12	0	0	95,00%
12	CN0800	240	4	0	0	98,33%
13	CN0805	240	36	0	0	85,00%
14	CN2087	240	30	0	0	87,50%
15	CN6485	240	13	3	0	93,33%
16	CQ0183	240	2	2	0	98,33%
17	CQ0431	240	14	1	0	93,75%
18	CQ1101	240	12	0	0	95,00%
19	CQ1103	240	17	1	0	92,50%
20	CQ1188	240	24	7	3	85,83%
21	CQ1727	240	22	4	2	88,33%
22	CQ1969	240	6	1	1	96,67%
23	CQ3029	240	2	0	0	99,17%
24	CQ3613	240	6	1	1	96,67%
25	EX1629	240	23	4	4	87,08%
26	JP1466	240	6	2	2	95,83%
27	MN0603	240	12	0	0	95,00%
28	MN0605	240	32	0	0	86,67%
29	MN2333	240	4	0	0	98,33%
30	MN2336	240	19	0	0	92,08%
31	PT0176	240	34	4	0	84,17%
32	PT0177	240	49	2	0	78,75%
33	PT0764	240	68	1	0	71,25%
34	PT2657	240	19	0	0	92,08%
35	RO0193	240	5	0	0	97,92%
36	RO1613	240	2	4	4	95,83%
37	RO1619	240	5	2	2	96,25%
38	RO8621	240	1	1	1	98,75%
39	RX1302	240	3	0	0	98,75%
40	RX3633	240	15	1	0	93,33%
41	RX5302	240	2	1	0	98,75%
42	TG2171	240	1	1	0	99,17%
43	TR1584	240	39	3	0	82,50%

44	TR2039	240	6	0	0	97,50%
45	TR2259	240	6	7	1	94,17%
46	TR4168	240	11	9	1	91,25%
47	TR5792	240	12	1	1	94,17%
48	TR5802	240	34	3	3	83,33%
49	VQ0151	240	6	0	0	97,50%
50	VQ0155	240	4	6	6	93,33%
51	VQ0157	240	19	8	8	85,42%
52	VQ0160	240	3	0	0	98,75%
53	VQ0168	240	29	1	0	87,50%
54	VQ0170	240	15	1	0	93,33%
55	VQ0171	240	14	3	0	92,92%
56	VQ0173	240	61	2	0	73,75%
57	VQ0174	240	2	1	0	98,75%
58	VQ0175	240	38	1	1	83,33%
59	VQ0449	240	19	1	1	91,25%
60	VQ2593	240	4	3	3	95,83%
61	VQ2598	240	20	2	2	90,00%
62	VQ3453	240	63	1	1	72,92%

2.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

2.2.1 MANEJO DE INFORMACIÓN

Ya en la práctica, toda la información obtenida fue recabada del personal que labora en los talleres de mantenimiento mecánico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, tanto por parte del personal operativo de los talleres como también de los conductores y operadores de los automotores. Los mecánicos proporcionaron conocimientos y datos específicos sobre la parte mecánica del mantenimiento efectuada por ellos, es decir su trabajo propiamente dicho; y los señores conductores y operadores, sobre el historial y características mecánicas de la maquinaria que se encuentra a su cargo.

De esta forma tratamos alcanzar una mayor profundidad en nuestro análisis. Por esta razón, las fuentes de información se han clasificado en primarias y secundarias.

2.2.2 FUENTES PRIMARIAS

Son las que proporcionan datos de primera mano. Un ejemplo de éstas son los libros, folletos, documentos oficiales, memorias de exposiciones, testimonios del personal relacionado con el taller y los automotores, películas, documentales y videocintas. En este proyecto se dispone de la información proporcionada por la UMAT, que únicamente consta de:

- Registros informales de mantenimiento
- Manuscritos
- Listados de inventarios de los automotores adquiridos a través de los años
- Listado del inventario de las herramientas existentes en el taller

2.2.3 FUENTES SECUNDARIAS

Consisten en resúmenes, compilaciones o listados de referencias, preparados en base a fuentes primarias. Es información ya procesada.

Las fuentes secundarias son textos basados en fuentes primarias e implican generalización, análisis, síntesis, interpretación o evaluación. En el estudio de manejo de información del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, las fuentes secundarias son aquellos documentos que no fueron escritos contemporáneamente a los sucesos estudiados.

Una fuente secundaria contrasta con una primaria, que es una forma de información que puede ser considerada como un vestigio de su tiempo. Una fuente secundaria es normalmente un comentario o análisis de una fuente primaria. Una fuente primaria no es, por defecto, más acreditada o precisa que una fuente secundaria. Las fuentes secundarias están sujetas a revisión de pares, están bien documentadas y están normalmente producidas a través de instituciones donde la precisión metodológica es importante para el prestigio del autor. Una fuente primaria como una entrada en un diario

puede ser, en el mejor caso, sólo reflejo de los eventos vistos por una sola persona, lo que no necesariamente es verdadero, preciso o completo. Los historiadores someten a ambos tipos de fuentes a un alto nivel de escrutinio.

Como regla general, sin embargo, los historiadores modernos prefieren recurrir directamente a las fuentes primarias, si están disponibles, o bien buscar nuevas. Estas fuentes, sean o no precisas, ofrecen información nueva dentro de la investigación histórica y la historia moderna gira en torno al uso continuo de archivos con el propósito de encontrar fuentes primarias útiles. Un trabajo en historia no será tomado en serio si sólo cita fuentes secundarias, pues no significa que se haya emprendido una investigación original.

2.2.4 ENCUESTAS

Con toda esta información obtenida es conveniente realizar encuestas de tipo cerrado, con el fin de investigar varios aspectos relacionados a los automotores, el stock de repuestos, la infraestructura y equipamiento del taller. De esta forma se pretenden evaluar índices de satisfacción y conformidad de las personas que trabajan en el taller y de las personas que reciben el servicio.

Ver Anexo 2.13 (Encuestas)

2.3 INVENTARIO Y REGISTRO DEL PARQUE AUTOMOTOR EXISTENTE EN EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO



CARGADORA CASE (CA2591) 1996



CARGADORA CASE (CA2407) 1996



CARGADORA KOMATSU (CA1300) 2001



CARGADORA KOMATSU (CA1301) 2002



CARGADORA KOMATSU (CA1302) 2001



TRACTOR CATERPILLAR (TR2039) 1989



TRACTOR CATERPILLAR D6H (TR4168) 1991



TRACTOR CATERPILLAR D7H (TR5792) 1994



TRACTOR CATERPILLAR D7H (TR5802) 1994



TRACTOR CATERPILLAR (TR0211) 1994



TRACTOR KOMATSU (TR0201) 2004



TRACTOR KOMATSU (TR0202) 2004



TRACTOR KOMATSU (TR1584) 1999



TRACTOR KOMATSU (TR2259)
1994



TRACTOR KOMATSU
(TR3467) 2001



TRACTOR KOMATSU (TR7357) 2004



TRACTOR AGRÍCOLA FORD
(TG2171) 2002



MOTONIVELADORA
CATERPILLAR (MN2183)
2002



MOTONIVELADORA GALION (MN2336)
1997



MOTONIVELADORA KOMATSU
(MN1266) 2002



MOTONIVELADORA
KOMATSU
GD611A-1 (MN0605)
1999



RODILLO BOMAG (RO1618) 2002



RODILLO CATERPILLAR CS-533D
(RO0193) 2002



RODILLO DYNAPAC
(RO8621) 2002



RODILLO CATERPILLAR CS-533D
(RO0455) 2002



EXCAVADORA KOMATSU
(EX2854) 2002



EXCAVADORA
KOMATSU PC200-7
(EX1629) 2002



RETROEXCAVADORA KOMATSU
(RX3500) 2001



RETROEXCAVADORA KOMATSU
(RX3633) 2001



RETROEXCAVADORA
KOMATSU (RX5321) 2003



JEEP TOYOTA PRADO (JP1466) 2004



CAMIONETA TOYOTA HILUX 4X4
(CN0805) 2003



CAMIONETA TOYOTA
HILUX 4X4 (CN0133)
2004



CAMIONETA TOYOTA HILUX 4X4
(CN0802) 2003



CAMIONETA TOYOTA HILUX 4X4
(CN2087) 2004



CAMION MITSUBISHI
CANTER (CF3613) 2004



CAMION HINO FF-194-S (CM1650)
1993



PLATAFORMA CAMA BAJA
FREIGHTLINER 120SD (PT0764)
1995



PLATAFORMA CAMA
ALTA NISSAN
CBW459HDLB (PT0176)
2002



PLATAFORMA CAMA ALTA NISSAN
CBW459HDLB (PT0177) 2002



CAMION TANQUERO HINO
FF-195-S (CQ1791) 1995



CAMION TANQUERO
INTERNACIONAL
SA49540 (CQ1727) 1997



CAMION TANQUERO INTERNACIONAL
B61-260 (CQ1188) 1997



CAMION TANQUERO NISSAN
TK20GDL (CQ0431) 1992



CAMION TANQUERO
CHEVROLET KODIAK211
(CQ1103) 2002



CAMION TANQUERO CHEVROLET
KODIAK211 (CQ1101) 2002



CAMION TANQUERO NISSAN
CWA-45PHLT (CQ1969) 1989



CAMION TANQUERO
NISSAN T4U41 (CQ3029)
2004



VOLQUETA NISSAN PKC212HLB
(VQ0164) 2002



VOLQUETA NISSAN TK20GDL
(VQ2598) 1995



VOLQUETA MACK CV713
(VQ955) 2004



VOLQUETA NISSAN TK20GDL
(VQ2577) 1995



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0151) 2002



CBW459HDLB (VQ0152)
2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0153) 2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0154) 2002



VOLQUETA NISSAN
CBW459HDLB (VQ0155)
2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0158) 2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0159) 2002



VOLQUETA NISSAN
CBW459HDLB (VQ0160)
2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0161) 2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0168) 2002



VOLQUETA NISSAN
CBW459HDLB (VQ0170)
2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0171) 2002



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0174) 2002



VOLQUETA NISSAN
CBW459HDLB (VQ0175)
2002



VOLQUETA NISSAN PKC212HLB
(VQ0444) 2002



VOLQUETA NISSAN PKC212HLB
(VQ0447) 2002



VOLQUETA NISSAN
PKC212HLB (VQ0449)
2002



VOLQUETA NISSAN TK20GDL
(VQ1603) 1992



VOLQUETA NISSAN TK20GDL
(VQ2576) 1992



VOLQUETA NISSAN
TK20GDL (VQ2579) 1995



VOLQUETA NISSAN CBW459HDLB
(VQ0157) 2002



VOLQUETA NISSAN TK20GDL
(VQ2580) 1995



VOLQUETA VOLVO NL-
12 (VQ3453) 2003

2.3.1 VEHÍCULOS LIVIANOS Y PESADOS

Tabla II.4: Listado de Vehículos del UMAT

ORD	VEHICULO	SERIE	DEPARTAMENTO	PLACAS	AÑO
1	JEEP NISSAN PATROL	633	CMDO. DEL CEE.		2007
2	JEEP NISSAN X TRAIL	77W	CMDO. DEL CEE.		2005
3	JEEP NISSAN X TRAIL	677	E. MAYOR DEL CEE	PEN-782	2004
4	JEEP NISSAN X TRAIL	620	VEEDURIAS	PEN-768	2004
5	JEEP KIA	589	C-1(PERSONAL)	FTF-209	2001
6	CMTA. NISSAN FRONTIER	948	C-2 INTELIGENCIA		2008
7	JEEP MONTERO	812	C-3 (OPERACIONES)		1997
8	CMTA. NISSAN FRONTIER	065	C-4 (LOGISTICA)		2008
9	CAMIONETA MAZDA	397	C-4 ADQ.DEL C E E	FTF-518	2005
10	JEEP TROOPER	542	C-5 (FINANCIERO)	FTF-972	1999
11	JEEP TROOPER	120	C-6 DPTO. TECNICO	FTF-512	2003
12	JEEP TROOPER	636	C-7 (O. CIVILES)	FTF-096	2000
13	JEEP NISSAN X TRAIL	711	OBRAS VIALES	PEN-793	2004
14	JEEP NISSAN X TRAIL	651	COM. SOCIAL	PEN-798	2004
15	JEEP TROOPER	089	INSPECTORIA	FTF-497	2004
16	AMBULANCIA CHEV.	004	POLICLINICO	FTE- 167	2002
17	JEEP TOYOTA	465	COMITÉ CONTRATACIONES	FTF-462	2004
18	CMTA TOYOTA	090	MTTO. EQUIPO PESADO	FTF-490	2002
19	CMTA. TOYOTA	983	MTTO. EQUIPO COMPLEMENTARIO	FTF-294	2002
20	CMTA. NISSAN FRONTIER	996	UMAT CMDO.		2008
21	CMTA. NISSAN FRONTIER	978	UMAT - COMISIONES		2008
22	CMTA. NISSAN FRONTIER	870	UMAT - COMISIONES		2008
23	CMTA. NISSAN FRONTIER	931	CEE		2008
24	CMTA. NISSAN FRONTIER	022	CEE		2008
25	JEEP MONTERO	947	UMAT	FTE-871	1998
26	JEEP NISSAN PATROL	288	UMAT MTTO		1995
27	CAMIONETA CHEVROLET	564	UMAT ADQUISICIONES	FTF-065	2000
28	CMTA CHEVROLET	567	UMAT	FTE-205	2001
29	CMTA. TOYOTA	088	UMAT	FTF-492	2004
30	FURGONETA NISSAN UBAN	246	REC. PERS. MILITAR NORTE		2008
31	FURGONETA NISSAN UBAN	248	REC. PERS. MILITAR VALLE		2008
32	FURGONETA MAZDA	407	UMAT	FTE-980	1999
33	FURGONETA HYUNDAI	775	UMAT	FTF-100	2000
34	BUSETA MITSUBISHI	154	RECORRIDO NOR ORIENT		2001
35	BUSETA MITSUBISHI	156	RECORRIDO SUR OCCI.	FTF.192	2001
36	BUSETA MITSUBISHI	157	RECORRIDO NOR OCCI.	FTF.519	2001
37	BUSETA MITSUBISHI	160	REC. PERS. MILITAR	FTF-190	2001

38	BUSETA MERCEDEZ	042	UMAT		2004
39	BUS MERCEDEZ BENZ	884	UMAT	EJE-410	1994
40	BUS CHEVROLET	127	RECORRIDO SUR ORIENT..	FTF-202	2001
41	BUS CHEVROLET	126	RECORRIDO BANDA		2001
42	FURGON CHEVROLET	064	C-4 LOGISTICA RANCHO	FTF-094	2000
43	FURGON MULA MACK	659	UMAT	FTF-479	2004
44	MULA MACK	654	UMAT	FTF-474	2004
45	MULA MACK	655	UMAT	FTF-475	2004
46	MULA MACK	656	UMAT	FTF-476	2004
47	MULA MACK	658	UMAT	FTF-478	2004
48	CABEZAL MACK	331	UMAT	FTF-464	2004
49	CABEZAL MACK	332	PREST. SERV. 2 MESES SANGAY	FTF-465	2004
50	CABEZAL MACK	333	PREST. SERV. 2 MESES G.T. NAPO	FTF-466	2004
51	CABEZAL MACK	334	UMAT	FTF-467	2004
52	CABEZAL MACK	574	UMAT	FTE-450	1993
53	CAMION KODIAK	419	UMAT		2001
54	CAMION KODIAK	315	UMAT		2001
55	MOTO LONCIN	130	MENSAJERIA DEL CEE		2006
56	MOTO LONCIN	216	MENSAJERIA DEL CEE		2006
57	MOTO SUZUKI	061	INTELIGENCIA		2006
58	MOTO SUZUKI	791	INTELIGENCIA		2005
59	MOTO YAMAHA	392	INTELIGENCIA		2002
60	CMTA. TOYOTA	570	ADQ. POMPEYA		2004
61	CMTA. TOYOTA	101	ADQ. AMAZONICO		2004
62	CMTA. NISSAN	490	ADQ. SANGAY		1997

2.3.1.1 Maquinaria Pesada

Tabla II.5: Listado de la Maquinaria

ORD.	MAQUINA	MARCA	MODELO	No.- SERIE
1	EXCAVADORA	CATERPILLAR	320 BL	58
2	MOTONIVELADORA	KOMATSU	GD611A-1	10284
3	MOTONIVELADORA	GALION	830B	202690
4	MOTONIVELADORA	KOMATSU	GD611A-1	605
5	RETROEXCAVADORA	CASE	590SL	JJG0209745

6	RETROEXCAVADORA	CASE	590SL	JJG0209851
7	RETROEXCAVDORA	JOHN DEERE	310SE	892471
8	RODILLO	CATERPILLAR	PS-180	7PD00198
9	RODILLO	CATERPILLAR	CS531	O41
10	RODILLO	CATERPILLAR	CS 533	193
11	CONCRETERA	SILLA	636	35
12	MOTOMIXER	SILLA	DB4000	342
13	RETOREXCAVADORA	KOMATSU	WB93R-2	321
14	MINICARGADORA	CASE	1845C	195781
15	TRACK-DRILL	ATLAS COPCO	ROC-742HC	0197A618
16	TRACTOR	KOMATSU	D65-EX-15	1567093
17	TRACTOR	KOMATSU	D155A-2	52371
18	TRACTOR	CATERPILLAR	D7H	79Z202039
19	TRACTOR	CATERPILLAR	D7H	5792
20	TRACTOR	KOMATSU	D155AX-5	54
21	TRACTOR	KOMATSU	D155A	253
22	CARGADORA	JHON DEERE	124-H	545
23	PAVIMENTADORA	CEDARAPIDS	CR-411	921
24	DISTRIBUIDOR DE AGREGADOS	ROSCO	SPRH	602

25	GRUA	JCB	535	205
26	TRACTOR AGRICOLA	MASSEY FERGUSON	MODEL 275	913
27	TRACTOR AGRICOLA	MASSEY FERGUSON	MODEL 283	620
28	TRACTOR AGRICOLA	JHON DEERE	MODEL 5510	176
29	MOTOSOLDADORA	MILLER	BIG BLUE 401 DX	806
30	GENERADOR	KHOLER		374

2.3.2 VIDA ÚTIL

De acuerdo a políticas que maneja el Cuerpo de Ingenieros del Ejército la vida útil de los vehículos livianos, pesados y maquinaria es aproximadamente 10 años; según inspección y evaluación previa.

CAPÍTULO III

LA CALIDAD TOTAL Y EL MANTENIMIENTO

3.1 CRITERIOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS DE DESEMPEÑO

El desempeño de los empleados es la piedra angular para desarrollar la efectividad y el éxito de una compañía, por esta razón hay un constante interés de las empresas por mejorar el desempeño de los empleados a través de continuos programas de capacitación y desarrollo. En años recientes, la administración del desempeño ha buscado optimizar sus recursos humanos para crear ventajas competitivas.

En vista que el desempeño es una variable importante en el desarrollo de las compañías, así como su administración, éste es el objeto de estudio del presente ensayo. Para el mejor entendimiento del tema a tratar se proporcionan los conceptos tanto de desempeño como de administración del desempeño en las organizaciones.

Se define desempeño como aquellas acciones o comportamientos observados en los empleados que son relevantes para los objetivos de la organización, y que pueden ser medidos en términos de las competencias de cada individuo y su nivel de contribución a la empresa. Algunos investigadores argumentan que la definición de desempeño debe ser completada con la descripción de lo que se espera de los empleados, además de una continua orientación hacia el desempeño efectivo.

3.2 PLAN PILOTO DE MANTENIMIENTO UMAT – GTA

3.2.1 OBJETIVO

Mejorar los procedimientos de mantenimiento, actividades administrativas de mantenimiento del UMAT del Cuerpo de Ingenieros del Ejército y sus frentes de trabajo, a fin de alcanzar eficiencia técnica reducir costos de operación, costos de mantenimiento y mejorar la actitud del personal operativo y de mantenimiento que constituyan una aporte para el Arma de Ingenieros del Ejército ecuatoriano.

3.2.2 ALCANCE

El presente plan se involucra al personal operativo y de mantenimiento así como a supervisores, jefes y directivos del UMAT.

- Directiva administrativa, unidades y grupos de trabajo
- Plan piloto de mantenimiento para la los distintos grupos de trabajo del CEE

La conformación del Plan piloto de Mantenimiento estará a cargo del jefe de grupo, en el Capítulo 2, se encuentra la organización del grupo y sus áreas de influencia.

Una vez conformado el plan de mantenimiento e identificados sus objetivos y tareas específicas, se procede a la capacitación del grupo en la filosofía del TPM. Una vez que se hizo la capacitación del grupo de trabajo, se procede a capacitar al personal operativo y de mantenimiento sobre el Plan de mantenimiento, se usará el mismo plan de capacitación que se empleo para el grupo de trabajo del UMAT.

3.2.3 MANTENIMIENTO

Dentro de la administración de mantenimiento es indispensable la estandarización de procedimientos y documentos que permiten organizar de mejor manera los planes de mantenimiento, acciones de mantenimiento, repuestos y la guía del personal de mantenimiento que permita la mayor disponibilidad de la maquinaria.

Estándares de desempeño del equipo o especificaciones de la maquinaria.-

Indican como el equipo debe ser operado, incluye las principales dimensiones, capacidad y desempeño, precisión, funciones, mecanismos, y sus partes principales, etc.

En este formato se encontrará un ejemplo de uso de la ficha técnica.

Estándares de inspección.- Son técnicas para medir o determinar el deterioro. Especifica el área y objetos a ser inspeccionado, los intervalos de inspección, métodos, instrumentos de medición, criterio de evaluación, acción correctiva a tomar, etc. Incluye dibujos ilustrativos y fotografías.

Estándares de servicio.- Especifican como dar servicio de rutina hecho con herramientas de mano. Incluyen guías y métodos para diferentes tipos de servicio, tal como limpieza, lubricación, ajuste y partes de reemplazo.

Registro de los reportes de mantenimiento.- Se requiere los utilizados para reparar y dar servicio para restaurar el equipo a su condición original de operación.

Estos registros son los partes diarios que los operarios realizan, para describir los trabajos que hacen en las diferentes maquinarias, dando la descripción del trabajo, el tipo de máquina, las horas utilizadas en la reparación de la máquina.

Bitácora del equipo.- Se deben mantener por la vida útil del equipo incluyendo, fechas, localización, detalle y costos para las daños o fallas que se repararon, el mantenimiento periódico y mejoras, así como nombres, modelos, tamaños y números de partes y fabricantes.

Dentro del UMAT la maquinaria lleva la bitácora con el nombre de “Libro de Vida”, en el cual se llevan todos los registros de reparaciones, localización, operadores, turnos.

Registro de los costos de mantenimiento.- Incluye mano de obra, material, costos de sub-contratos, etc. Estos costos son totalizados normalmente en el sistema de contabilidad de la empresa.

Estándares de mantenimiento de la maquinaria.- Indica métodos para medir el deterioro del equipo, detención de deterioro y restauración de equipo.

Estándares de reparación.- Especifica condiciones y métodos para el trabajo de reparación. Los estándares de reparación usualmente incluyen métodos de reparación y horas de trabajo.

Se presenta un flujo de los pasos que el mecánico debe seguir para el desarrollo del mantenimiento correctivo.

3.2.4 ADMINISTRACIÓN Y REPUESTOS

Para la administración del mantenimiento hay que tener en cuenta los procedimientos, es decir no basta con saber reparar la maquinaria es necesario conocer los procesos que la empresa implementa para la reparación, teniendo en cuenta que el taller de mantenimiento del UMAT no posee una estandarización de los procesos de mantenimiento correctivo, el estudio presente plantea dicha estandarización del mantenimiento correctivo el plan nos brinda la posibilidad de revisar el cumplimiento de estos procedimientos.

Dentro de la administración hay que tomar en cuenta que los repuestos son los principales materiales para el mantenimiento, por ellos su administración debe de ser adecuada y precisa, para que no haya problemas de falta de stock que causen demoras en la reparación de la maquinaria, por ello se a planificado un procedimiento de codificación de los repuestos para su mejor administración. Tomemos en cuenta que un taller de mantenimiento debe tener un stock necesario para su autoabastecimiento y mas aun el taller de mantenimiento del GTA, quien tiene a su cargo un parque de maquinaria bastante amplio tanto en tipos de máquinas como en marcas.

3.2.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es la parte mas importante en la administración del mantenimiento, ya que se encarga de la planificación de las reparaciones y revisiones que la máquina debe pasar, los planes de mantenimiento pueden ser generales o por mino rizados para cada tipo de maquinaria según exija su manual. El plan presenta los formatos de cumplimiento de las actividades de mantenimiento preventivo, con los cuales podremos dar seguimiento a dichas acciones y controlar su ejecución de acuerdo al procedimiento.

Para que la planificación del mantenimiento funcione; los operadores de maquinaria deben ser consientes de los tiempos en los que la maquinaria debe ingresar a mantenimiento, por ello en este plan se promueve el uso de la ficha técnica que además de ser un informativo de las partes importantes de la maquinaria, datos básicos, uso adecuado, es también una guía de los planes de mantenimiento preventivo y sus frecuencias, con esto el operador se podrá ayudar para planificar el ingreso al taller de la máquina a su cargo.

La localización de estas fichas debe estar en cada maquinaria y en un archivo en la oficina de mantenimiento.

3.2.6 MANTENIMIENTO PLANEADO

El mantenimiento planeado es un mantenimiento basado en las condiciones propias del sector donde realizan los trabajos la maquinaria, en este caso hablamos de la condiciones ambientales del sector, este tipo de mantenimiento no es usado en el taller de la UMAT ya que se necesita de un tiempo para poder predecir las fallas causadas por el ambiente, por ello el plan propone un procedimiento de obtención de datos.

El mantenimiento planeado es un sistema a largo plazo, ya que se necesita tiempo para obtener la información necesaria para predecir las fallas y así modificar el mantenimiento preventivo amparado en condiciones reales dadas por el mantenimiento planeado.

3.2.7 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

El mantenimiento autónomo plantea que personal operativo debe estar capacitado para mejorar el mantenimiento de la maquinaria a cargo de cada uno de ellos.

Es también necesario que los mecánicos se interrelacionen con los operadores, la unión de ellos traerá beneficios en las reparaciones o detecciones de fallas, ya que son los operadores quienes saben el funcionamiento de la maquinaria y pueden dar aviso de alguna irregularidad para ser revisada antes de pasar a ser grave. Este estudio analizó las condiciones educativas del personal tanto de jefes, supervisores, mecánicos y operarios, esto llevó a la conclusión del que el personal debe estar capacitado mucho mas dentro de su área de trabajo, por ello se promueve un guía de capacitación.

El objetivo principal es involucrar a todos en el mantenimiento, ya que dentro del CEMAT es importantísimo esto es porque la maquinaria es la principal herramienta para cumplir con los contratos viales y construcción, por ello la

importancia de tener un excelente plan de mantenimiento que cubra todos los beneficios que el mantenimiento ofrece.

3.2.8 MEJORA CONTINUA

La mejora continua que se quiere promover en el CEMAT es la capacitación en programas de calidad tales como el TPM, es importante fomentar la calidad en los procesos dentro del CEMAT, no basta con la certificación que obtuvo el CEMAT, es necesario que tanto los jefes como todo el personal quiera el cambio y estén dispuestos a mejorar cada día en sus puestos de trabajo.

El plan está encaminado a la mejora continua en el taller de mantenimiento, por ello todos los pasos mencionados anteriormente en este capítulo son una guía para llegar a ello. El grupo de trabajo es quien se encargará de llevar planes que permitan la mejora continua en el taller de mantenimiento como en el CEE.

3.3 ANÁLISIS DE ÍNDICES DE EFICIENCIA

3.3.1 EFICIENCIA EN EL MANTENIMIENTO

Podemos calcular esta eficiencia con los datos de estado de la maquinaria Capítulo 1, donde tenemos maquinaria en operación, disponibles y reparándose, con esto y las formulas básicas tenemos los siguientes:

$$Emer = \frac{Eor}{Eor + Err + Emr} \times 100 [\%]$$

Ecuación 3.1 Cálculo de la eficiencia.

Donde:

Emer: eficiencia de mantenimiento al equipo (%)

Eor: cantidad de equipo (vehículos) en operación

Err: cantidad de equipo en Stand by

Emr: cantidad de equipo en mantenimiento

El cálculo tenemos:

Tabla III.1: Eficiencia de Mantenimiento

Operando	80	80 % de eficiencia
Stand by	12	
Reparación	8	

La eficiencia del mantenimiento es del 80% lo cual es bueno, pero predecimos que si se aplica podemos llegar a una eficiencia del 92 % al 94 %, ya que los procesos la administración del mantenimiento será más rápida y de calidad. Lo que lleva a pensar en el aumento de la eficiencia en el mantenimiento, son las siguientes razones:

1. La implementación causara mejoras a los procesos y los hará mas eficientes
2. El cambio de mentalidad y la motivación, logrará que los operarios y mecánicos se sientan bien con su trabajo, aumentando la eficiencia y la productividad
3. Los planes de capacitación serán importantes, ya que la gente se sentirá que el GTA está preocupándose por su educación para mejorar en sus puestos de trabajo
4. La interrelación que se plantea que exista entre operadores y mecánicos, será una de las bases para que la eficiencia aumente, ya que las fallas serán atendidas antes de ser fallas graves.

CAPÍTULO IV

SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE “SISMAC”

Hace algunos años se pensaba que mantenimiento consistía solamente en reparar equipos cuando estos se averiaban, en la actualidad este concepto es obsoleto, y hoy en día es un campo altamente especializado el mismo que requiere información inmediata en lo referente a: costos de mantenimiento, índices de mantenimiento, disponibilidad de equipos, fiabilidad, cronogramas de mantenimiento; para poder planificar, ejecutar y evaluar la administración y ejecución del mantenimiento, todo esto debido a:

- La existencia de un mercado en permanente globalización y altamente competitivo
- El alto costo de sustitución de los equipo
- La necesidad de cada día alcanzar estándares más altos
- El porcentaje que representan los gastos de mantenimiento en los costos de producción

Es prácticamente imposible llevar a mano un control con tantas máquinas, recursos y actividades de mantenimiento y enlaces de estas actividades con otros departamentos es por ello que se necesita de la ayuda de una herramienta de informatización que nos facilite el control y desarrollo de las mismas y ayuda a realizar, acciones, enlaces interdepartamentales y demás requerimientos que sean necesarios para el funcionamiento del servicio de mantenimiento.

Es por ello que la UMAT requiere tecnificar los métodos de elaboración de planes de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria, y optimizar procedimientos y procesos de trabajo respectivos. Esto se lo

realizará mediante la implementación de un software de mantenimiento “**SISMAC**” que dinamizará los procedimientos para brindar un servicio de más alta fiabilidad. “**SISMAC**” es una herramienta eficiente diseñada para generar mejoras continuas permitiendo incrementar la producción, mejorar la utilización de mano de obra y recursos financieros y la calidad en general.

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

El Software es la mejor alternativa para la gestión del mantenimiento, debido a que es un CMMS completamente paramétrico y amigable al usuario, lo que le da una gran versatilidad para adaptarse a cualquier tipo de empresa. Es una poderosa herramienta que ayuda a reducir costos de mantenimiento y maximizar la disponibilidad de los bienes / instalaciones.

4.1.1 CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS GENERALES.

El sistema SISMAC usa como base de datos Access o cualquier otro tipo de base de datos que permita utilizar conectividad ODBC como son: SQL Server, Oracle, Informix, DB2, SQL Base, etc. y como lenguaje de programación Visual Basic, SISMAC significa Sistema de Mantenimiento Asistido por Computador. Necesita como mínimo una computadora Pentium II (o su equivalente) con 16Mb en RAM y Windows 95. Entre las características principales tenemos:

- Multi-usuario.
- Multi-empresa.
- Paramétrico.

4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO SISMAC

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

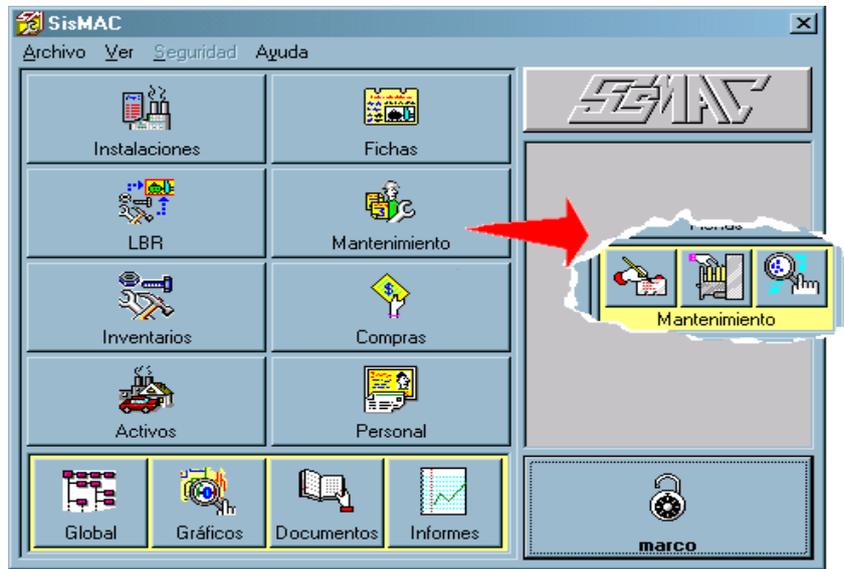


Figura 4.1: Pantalla principal del Software SisMac

4.2.1 ENTORNO OPERATIVO SISMAC SOFTWARE

4.2.1.1 Componentes de servidor

Carpeta Principal SisMAC que contiene programas ejecutables (módulos y servicios SisMAC), archivos de configuración, archivos de reportes, información gráfica (archivos gráficos, imágenes, multimedia, etc.); y, en archivos de base de datos (el caso de base tipo MS Access). Esta carpeta estará disponible en un PC que normalmente se le conoce como Servidor de Aplicaciones; y, en el caso de requerir un ambiente multiusuario, deberá estar compartida para acceso a los usuarios cliente con permisos necesarios para lectura, escritura y ejecución.

4.2.1.2 Base de datos SISMAC

Ésta podrá ser de tipo: ORACLE, INFORMIX, MS SQL SERVER, MySQL, MS Access, o cualquiera otra que permita conectividad ODBC. Dependiendo del tipo, por lo general está alojada en un servidor de bases de datos independiente, y en algunos casos en el mismo servidor de aplicaciones.

4.2.1.3 Componentes de cliente

Consiste en la instalación de controladores y accesos directos SisMAC; y la configuración de la Ruta SisMAC (enlace a la Carpeta Principal SisMAC).

4.2.2 HARDWARE

4.2.2.1 Servidor SISMAC

PC (servidor de aplicaciones) que contendrá la Carpeta Principal SisMAC, y permitirá el acceso a los usuarios cliente SisMAC. En algunos casos podría contener la base de datos, y en el caso de un entorno SisMAC mono usuario, también puede ser un cliente SisMAC. **Requerimientos Mínimos:**

- Procesador: Pentium II.
- Memoria RAM: 64 MB.
- Sistema operativo: Windows 9x, Me, XP, NT, 200x.
- Espacio libre en disco: 200MB

4.2.2.2 Servidor de Base de Datos

En el caso de bases de datos potentes (ORACLE, INFORMIX, etc.) puede existir un servidor independiente que contenga únicamente de base(s) de datos. En éste se encontrará la base de datos SisMAC con la configuración necesaria para permitir acceso a los usuarios cliente. **Requerimientos Mínimos:**

- Espacio libre en disco : 20MB para la base de datos SisMAC con datos predefinidos.

4.2.2.3 PCs cliente SisMAC

Los PCs conectadas a la red en un entorno SISMAC multiusuario, las mismas que tienen instalados los componentes de cliente SisMAC, y configurada la ruta de acceso al servidor SISMAC. **Requerimientos mínimos:**

- Procesador: Pentium II.
- Memoria RAM: 64 MB.
- Sistema operativo: Windows 9x, Me, XP, NT, 200x.
- Espacio libre en disco :30MB

4.2.3 ESQUEMA GENERAL DEL MÓDULO DEL SOFTWARE.

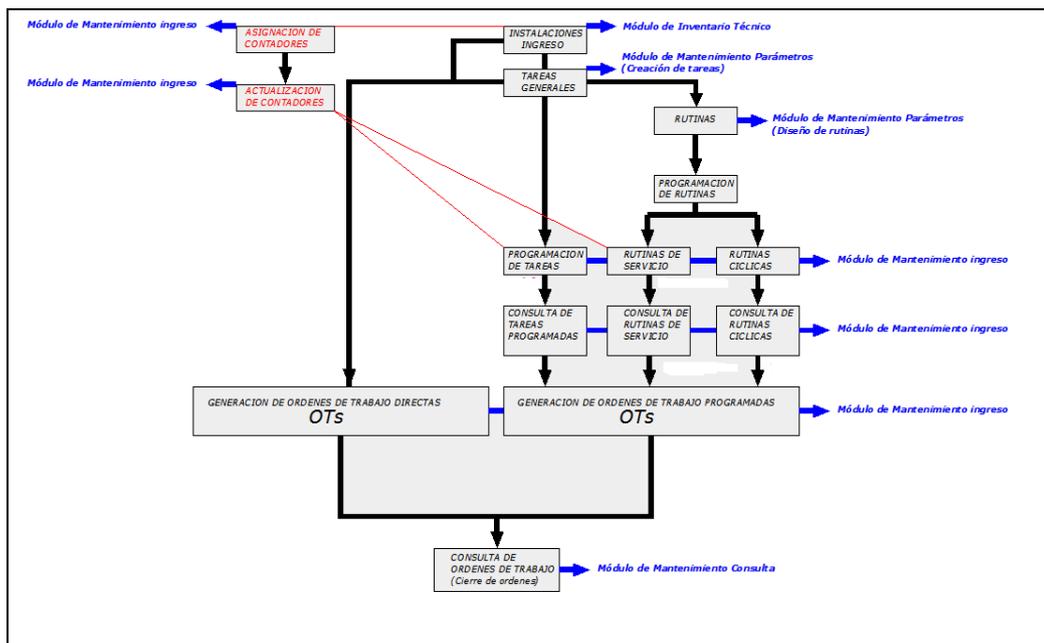


Figura 4.2: Esquema general del Módulo del Software SISMAC 2009

4.3 DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE “SISMAC”

4.3.1 MÓDULOS PRINCIPALES E INTERFAZ

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

1. Módulo de Inventario de instalaciones a mantener.
2. Módulo de Fichas técnicas.
3. Módulo de Lista Base de Recambios LBR.
4. Módulo de Mantenimiento
5. Inventarios (Bodega).
6. Compras.
7. Activos fijos

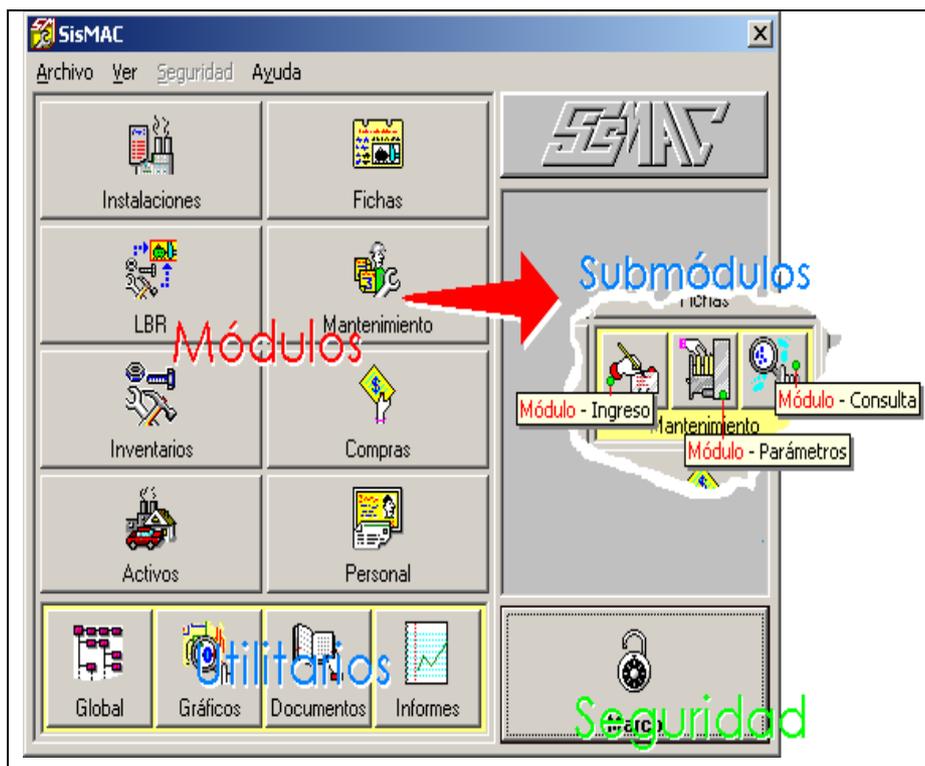


Figura 4.3:: Pantalla de los módulos del Software SisMAC 2009

4.3.2 MÓDULO DE MANTENIMIENTO

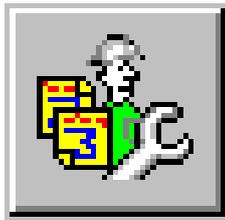


Figura 4.4: Icono de Mantenimiento del Software SISMAC 2009

4.3.2.1 Información General

Toda empresa desea ser más eficiente y productiva cada día en cada uno de los departamentos (compras, inventarios, mantenimiento, recursos humanos, etc.) y áreas que la constituyen. El área de mantenimiento está en la obligación de alcanzar el Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance 'TPM'); debe ser una convicción y un compromiso de cada uno de los departamentos que constituyen la mencionada área en alcanzar los objetivos del TPM y la satisfacción completa de los clientes del área de mantenimiento. Se debe tomar en cuenta que el principal cliente del área de mantenimiento es el área de Operación o Producción, al mismo que se le debe asegurar la disponibilidad, confiabilidad, etc., de los bienes, equipos e instalaciones.

4.3.2.2 Banco de Tareas Estándar

Una vez que la UMAT ha definido sus familias / subfamilias de bienes / equipos, y ha procedido a codificar e inventariar sus instalaciones, el siguiente paso vital es fijar un banco de tareas y/o rutinas de estándar de mantenimiento para cada familia / subfamilia, modelo / tipo de bien / equipo.

Esta tarea es bastante ardua y consume muchas horas de trabajo y recursos, incrementando comúnmente los costos de implementación de cualquier CMMS.

4.3.2.3 Banco de Datos de Mantenimiento

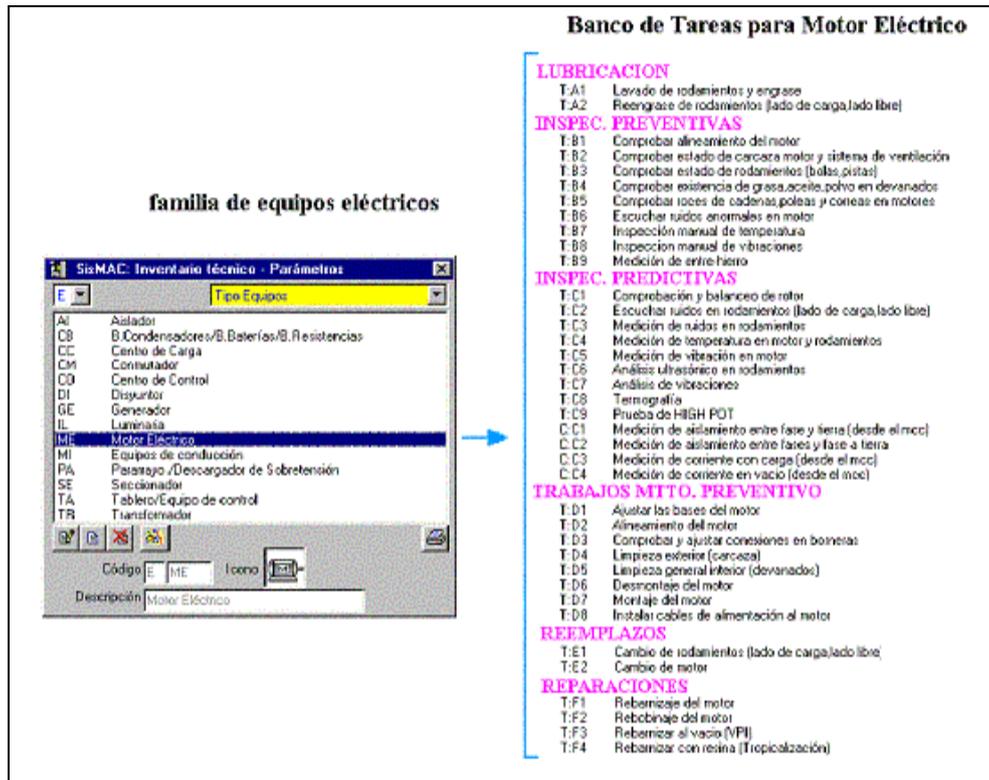


Figura 4.5: Imagen del banco de tareas del Software Sismac 2009

Una de las grandes ventajas que brinda **SISMAC** es el de poseer un gran banco de familias de bienes / equipos con su respectivo banco de tareas y/o rutinas estándar de mantenimiento, lo que reduce en un 45% los costos de implementación.

Además, **SISMAC** tiene determinados todos los recursos y detalles de programación para cada una de las tareas que constan en el banco de datos.



Figura 4.6: Imagen del banco de tareas del Software Sismac 2009

4.3.2.4 Recursos para Tareas

Mano de obra.- Permite asignar la mano de obra a nivel de especialista (lubricador, soldador, etc.) a cada tarea de los equipos. Ésta mano de obra puede ser propia o de contratistas, lo facilita administrar y optimizar la utilización del recurso humano.

Materiales / Herramientas.- Permite asignar materiales / herramientas para la ejecución de cada tarea. Las herramientas y/o equipos para mantenimiento pueden ser propias y/o contratadas, esto ayuda a:

- Obtener niveles óptimos de inventario
- Realizar presupuestos con una facilidad increíble
- Programar las adquisiciones de manera adecuada
- Tener una coordinación muy estrecha entre mantenimiento, inventarios y adquisiciones

4.3.3 PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE TAREAS.

Mediante el software SISMAC podemos asignar instructivos de como llevar a cabo cada una de las tareas; estas pueden contener detalles de tipo texto y/o gráfico (imágenes y/o video), lo que ayuda en la estandarización de

procedimientos que debe conocer el personal encargado del mantenimiento. Dicha información será planificada y revisada por el jefe de Mantenimiento del CEE.

4.3.4 TAREA DE MANTENIMIENTO Y PROCEDIMIENTO



Figura 4.7: Imagen del banco de tareas del Software Sismac 2009

4.4 MECANISMOS Y CARGA DE LA BASE DE DATOS AL MÓDULO DEL SOFTWARE

4.4.1 INGRESO DE LA INFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS AL SOFTWARE

Como Ingreso de inventario técnico se entiende, editar, ingresar, eliminar, mover, copiar y/o ubicar información; en cualquiera de los niveles jerárquicos existentes (Localizaciones, áreas de proceso, sistemas, equipos, componentes y elementos).

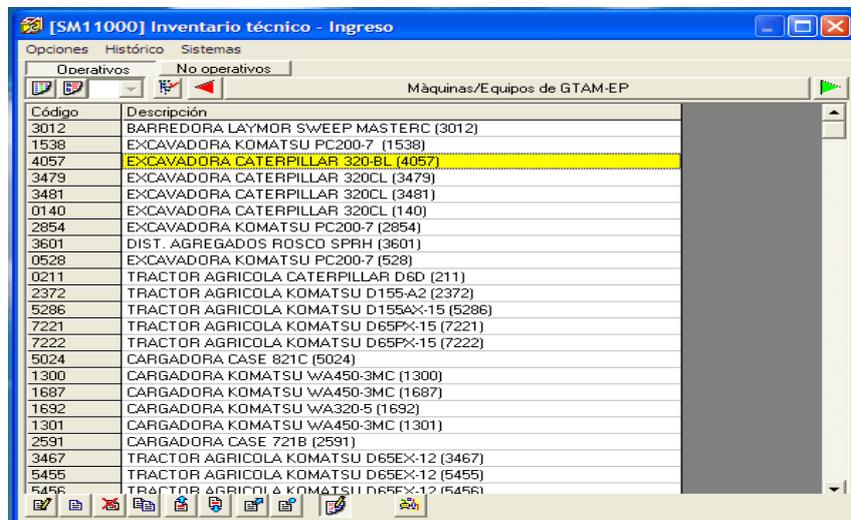
El proceso de ingreso a esta opción es dando un click en el módulo instalaciones y luego un click en el icono ingreso, tal como muestra la siguiente figura a continuación:



Figura 4.8: Imagen del modulo ingreso del Software Sismac 2009

4.4.1.1 Principales Opciones en las Ventanas de Ingreso de Inventario Técnico

Luego de que el usuario a ejecutado la anterior serie de instrucciones el sistema presenta la siguiente ventana:



Fifura 4.9: Imagen Módulo Ingreso-Inventario Técnico del Software Sismac 2009

Existen opciones que son comunes para todas las ventanas de ingreso inventario técnico, por tal motivo procederemos a describir que hace cada una de ellas en esta sección, y se omitirá esta explicación en cada uno de los niveles jerárquicos, a continuación se presenta una lista con las opciones comunes que se procederá a explicar:

- a. Subir y bajar de nivel.
- b. Opciones.
- c. Nivel actual.
- d. Listado de ítems de nivel actual.
- e. Opciones principales para alteración de información
- f. Histórico.
- g. Ver información completa.
- h. Ver equipos por familia
- i. Opción Mas información.
- j. Opciones de Lista.
- k. Ocultar columnas

a. Subir y bajar de nivel.- En la figura 4.10 se puede observar un esquema de las jerarquías de los cuatro principales niveles, en el cuál se puede apreciar que nivel es superior o inferior a otro.

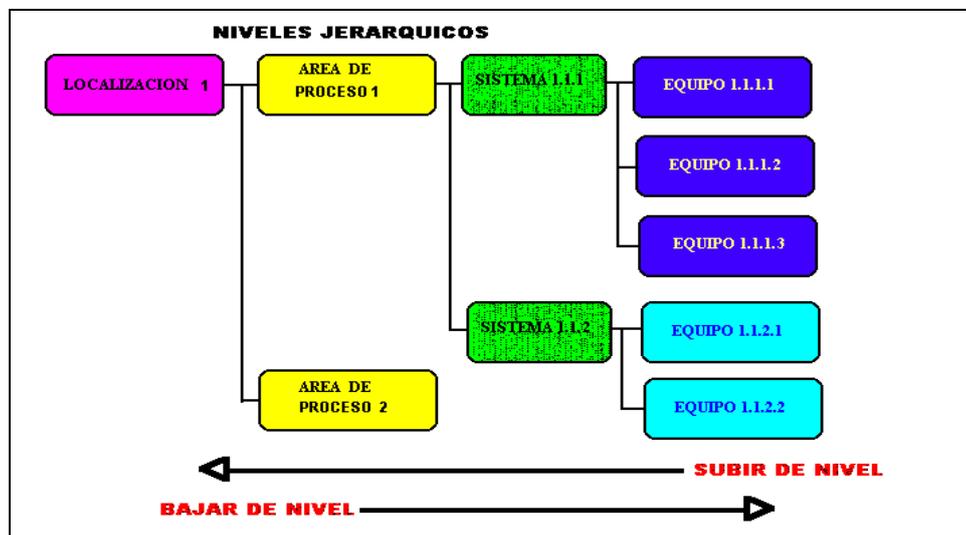


Figura 4.10: Niveles Jerárquicos

b. Opciones principales para ingreso - modificación de información.-

Existen ciertas opciones de alteración de información que son comunes para todos los niveles jerárquicos como las siguientes:

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

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

 **Eliminar:** Permite eliminar un código y descripción existente

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

 **Desplazar arriba:** Como se puede ver SISMAC presenta el inventario de los niveles jerárquicos a manera de listas, cuando se desea que uno de los ítems se desplace hacia arriba dentro de su lista se aplica esta opción

 **Desplazar abajo:** Como se puede ver SISMAC presenta el inventario de los niveles jerárquicos a manera de listas, cuando se desea que uno de los ítems se desplace hacia abajo dentro de su lista se aplica esta opción

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

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

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

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

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

c. Ver información completa.- Como se puede observar en la figura 4.11, por defecto la única información que presenta es el código y la descripción, cuando se aplica esta opción el programa nos presenta toda la información ingresada en este módulo.



Figura 4.11: Imagen de búsqueda de tareas del Software Sismac 2009

A screenshot of the software window titled "[SM11000] Inventario técnico - Ingreso". The window has a menu bar with "Opciones", "Histórico", and "Equipos". Below the menu bar, there are radio buttons for "Operativos" (selected) and "No operativos". There is a search field and a list of systems. The table below shows the following data:

Código	Descripción	Marca	Año F.	Modelo
001_	Caterpillar D8L Tractor	CATERPILLAR	1980	D8L
002_	Caterpillar 320L Excavadora	CATERPILLAR	1990	320L
003_	Caterpillar 428B Retroexcavadora	CATERPILLAR	1987	428B
004_	Caterpillar D8N Tractor	CATERPILLAR	1988	D8N
005_	TAMROCK Perforadora	TAMROCK	1992	
006_	Caterpillar 966F Cargadora frontal	CATERPILLAR	1997	966F
007_	Caterpillar 950F Cargadora Frontal	CATERPILLAR	1998	950F
008_	Ingersollrand ECM 350/VL140 perforador	INGERSOLL RAND	1998	ECM
010_	Caterpillar D8R Tractor	CATERPILLAR	1999	D8R
009_	Jhon Deere 630E LC Excavadora	JHON DEER	1998	630E

Figura 4.12:: Imagen del inventario tecnico del Software Sismac 2009

4.4.1.2 Ingreso de Localizaciones (Nivel 1).

El nivel de localización es el mayor de todos y puede ser usado por el usuario para declarar todo el inventario que posee (El Cuerpo de Ingenieros del Ejército) o también puede ser usado como nivel de agrupación (parque automotriz de la empresa).

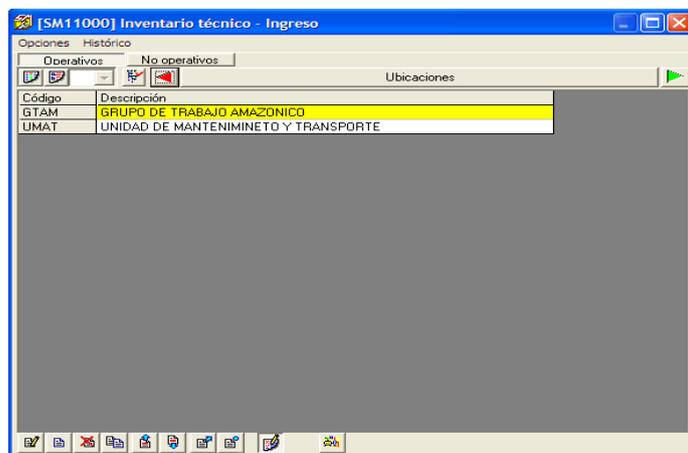


Figura 4.13: Imagen del Inventario Técnico-Ingreso(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

Para ingresar un nuevo grupo necesitamos dar un clic en el ícono de nuevo y se presentara la siguiente ventana.

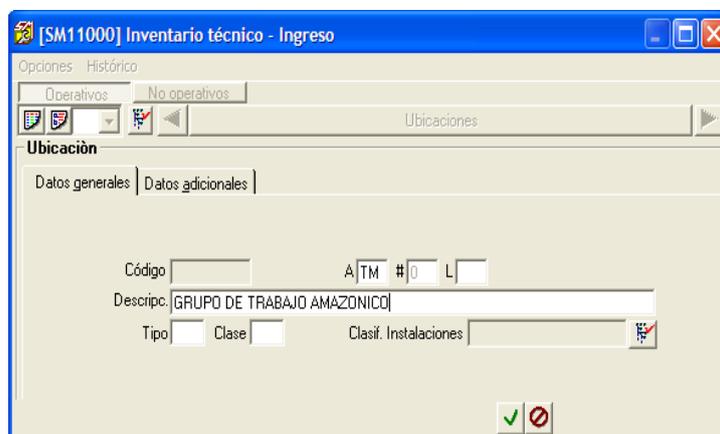


Figura 4.14: Imagen del Inventario Técnico-Ingreso-Fichas(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

4.4.1.3 Ingreso de Áreas de Proceso (Nivel 2)

En el nivel de área de proceso es donde el usuario desglosa la localización previamente ingresada, esta opción puede ser utilizada para declarar las líneas de producción de una fábrica o también puede ser usado como nivel de agrupación (parque automotriz de la empresa se desglosa en: equipo pesado, equipo de transportes, equipo caminero, etc.).

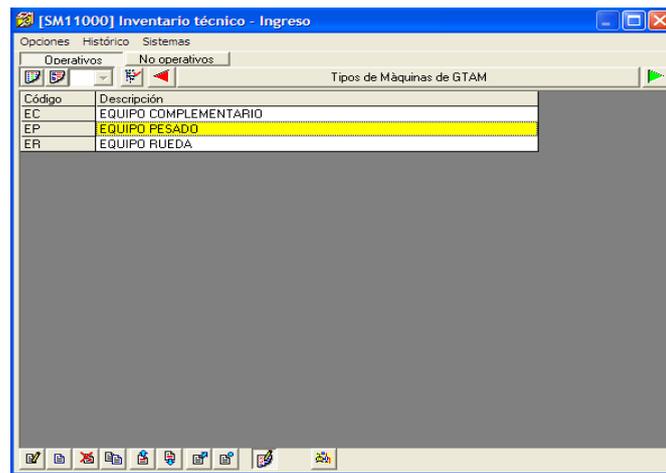


Figura 4.15: Imagen del inventario tecnico-ingreso-Equipos(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

4.4.1.4 Ingreso de Áreas de Proceso (Nivel 3)

En el nivel de área de proceso es donde el usuario desglosa la localización previamente ingresada, esta opción puede ser utilizada para declarar todo el inventario del parque automotor de los niveles anteriores la UMAT está distribuido en tres grandes grupos: Equipo Complementario, Equipo Pesado y Equipo Rueda detallando su equipo y parque automotor).

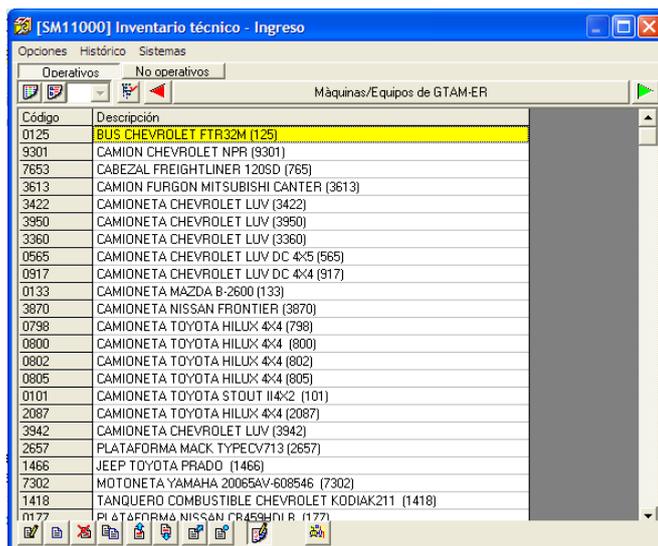


Figura 4.16: Imagen del inventario tecnico-ingreso-Equipos-Rueda(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

Para ingresar un nuevo equipo necesitamos dar un clic en el icono de nuevo y se presentara la siguiente ventana



Figura 4.17: Imagen del inventario tecnico-ingreso-fichas(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

4.4.1.5 Ingreso de Equipos.

Los equipos son los que componen un sistema, existe algunas familias de equipos como son los equipos eléctricos (motores, baterías, sensores disyuntores, seccionadores, transformadores, etc.) , mecánicos (reductores, bombas, compresores, motores etc.).

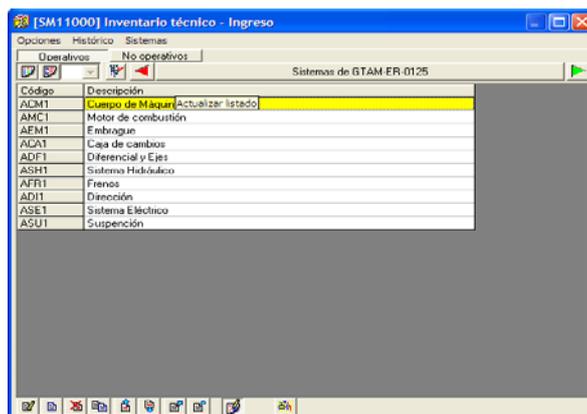


Figura 4.18: Imagen del inventario tecnico-ingreso-sistemas(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

4.4.2 UTILIZACIÓN Y MANEJO DEL SOFTWARE “SISMAC” PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

4.4.2.1 Programación de Tareas

PASO 1. Ingreso al módulo

- Ingresar al módulo de Mantenimiento ingreso.



Figura 4.19: Imagen del Módulo de Mantenimiento(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

PASO 2. Seleccionar el equipo al cual se la asignara la tarea

- Click en la opción Rutinas / Tareas asignadas
- Click en Seleccionar Ítem

- Seleccionar el equipo (cuarto nivel jerárquico) al cual vamos a vincular la tarea (con doble click).
- Click en aceptar 
- El sistema seleccionado se presenta en la pantalla principal.

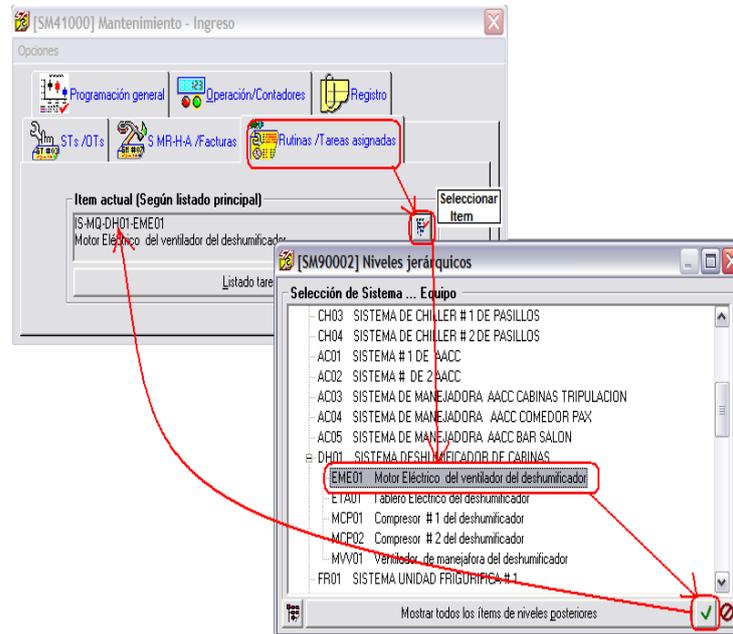


Figura 4.20: Imagen Módulo de Mantenimiento-Ingreso(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

PASO 3. Vincular Tarea a equipo

- Click en la opción Listado de Tareas
- Seleccionar el Tipo de mantenimiento de acuerdo a la naturaleza de la tarea que se desea vincular.

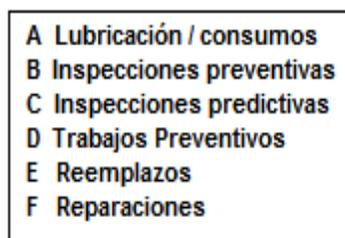


Figura 4.21: Imagen de mantenimientos dentro del Software Sismac 2009

- Click en Añadir Tarea.

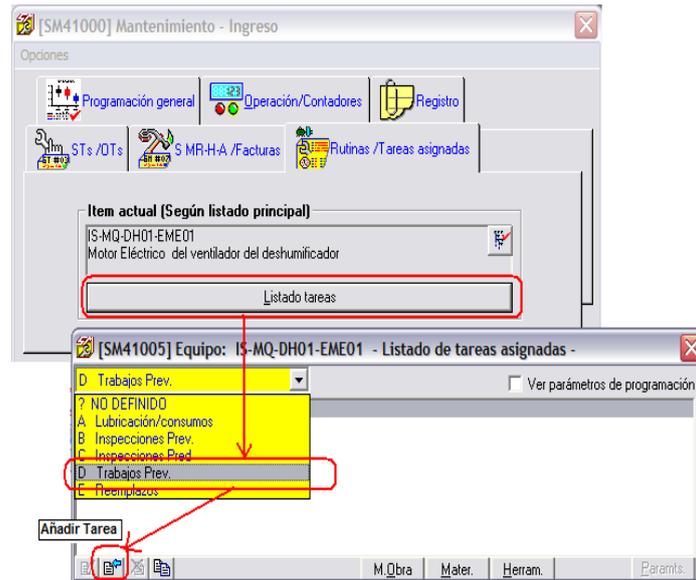


Figura 4.22: Imagen del Módulo de Mantenimiento Listado de tareas Asignadas(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

- Del listado de Tareas diseñadas nos ubicamos el ítem que vamos a vincular
- Click en Agregar  (Se puede agregar mas de una tarea a la vez).
- Click en Aceptar  y Cancelar .

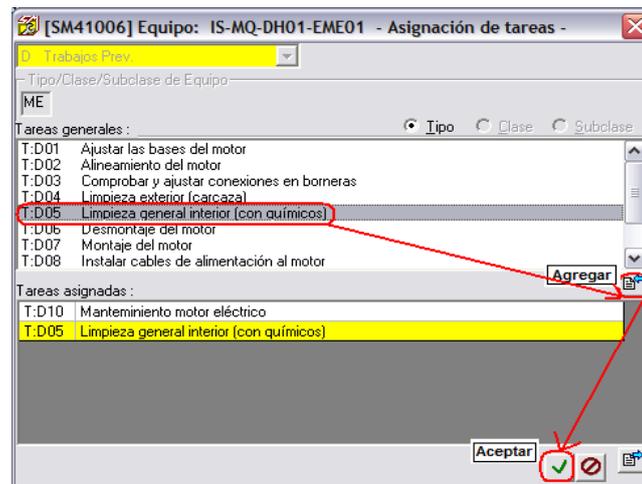


Figura 4.23: Imagen Módulo de Mantenimiento Trabajos preventivos(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

PASO 4. Programación de la Tarea

- En la pantalla Listado de Tareas asignadas I click en Ver parámetros de programación.

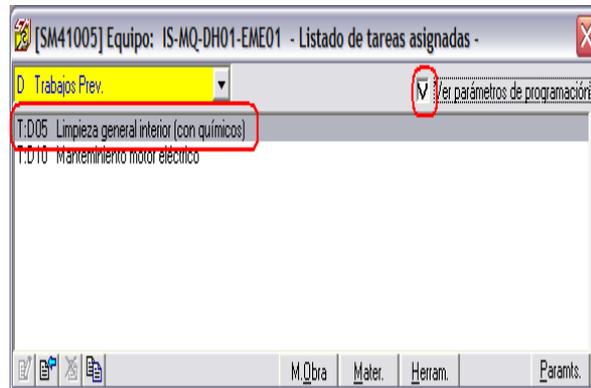


Figura 4.24: Imagen Módulo de Mantenimiento listado de tareas asignadas(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

- Click en editar lo cual permite trabajar la pantalla
- Para colocar la frecuencia de la Tarea Click en prog, seleccionamos la opción Díaz luego Semanas, Llenamos la cantidad de semanas
- Colocamos la Última fecha de ejecución (formato día/mes/año)
- O con F2 se presenta un calendario.



Figura 4.25: Imagen del calendario del Software Sismac 2009

- En FP (Fecha próxima) Presionamos F2 y el sistema llena la fecha
- Click en aceptar
- Se puede llenar también el departamento y sección responsable de la tarea.

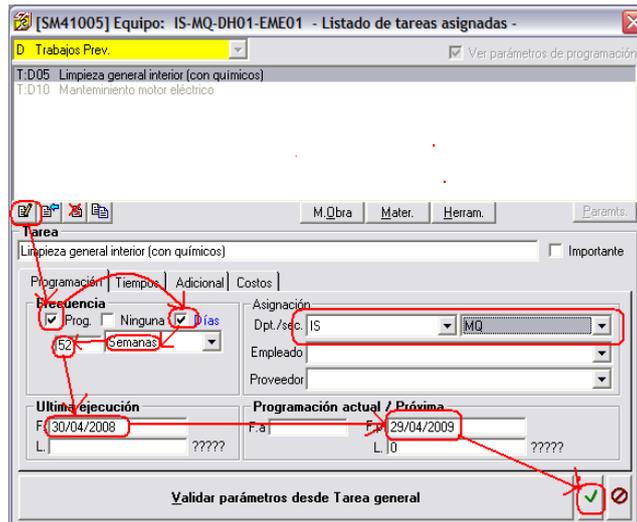


Figura 4.26: Imagen del Módulo de Mantenimiento-Listado de tareas asignadas-(CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

En la opción Adicional llenar (V) el Histórico permanente

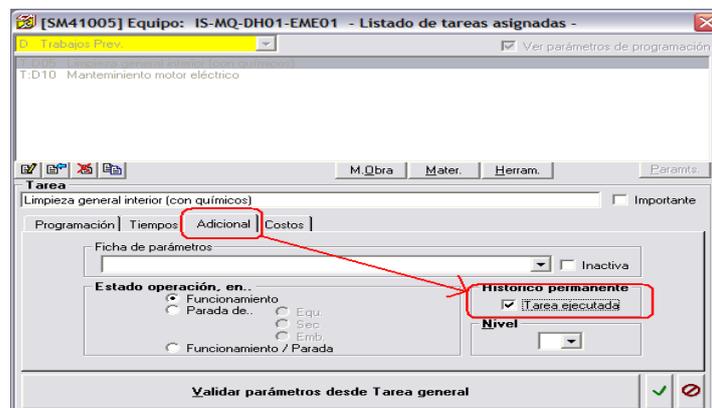


Figura 4.27: Imagen listado de tareas del Módulo de Mantenimiento (CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

Una tarea también puede ser programa mediante Horas de operación siempre que el sistema seleccionado tenga asignado un contador.

- Click en editar
- Colocamos la frecuencia, click en Prog, llenamos la frecuencia en Horas
- Llenamos la Última fecha de ejecución (día/mes/año) y la Lectura del sistema en el último mantenimiento.

- Con F2 el sistema calcula las horas para el próximo mantenimiento, Fecha Próxima
- Click en Aceptar, la tarea queda programada.

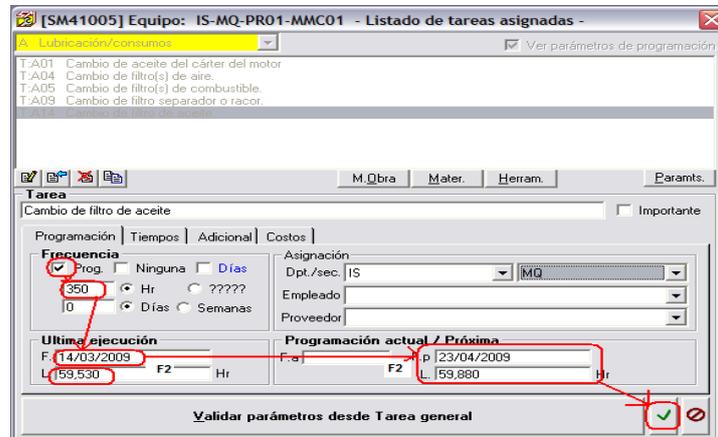


Figura 4.28: Imagen de Listado de tareas Asignadas (CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

PASO 5. Vincular Materiales a la tarea

- Toda tarea asignada se le puede vincular materiales.
- Click en materiales.

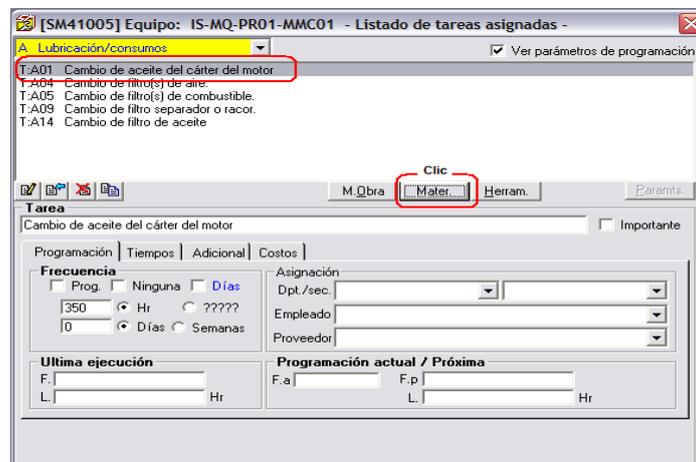


Figura 4.29:: Imagen de Listado de Tareas Asignadas-materiales (CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

- Clic en (v).

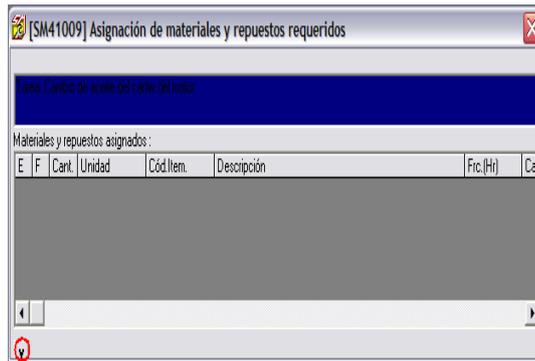


Figura 4.30: Imagen de Asignacion de Materiales (CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

Existen 2 maneras de vincular materiales a una tarea:

1. Desde la LBR (Lista Base de Recambios) o desde
2. Bodega

La lista básica de recambios requiere de un trabajo previo realizado en el módulo con el mismo nombre.

- Ubicar el material o repuesto en la LBR (previamente trabajada).
- Agregar
- El ítem baja a la parte inferior de la pantalla
- Clic en Aceptar.

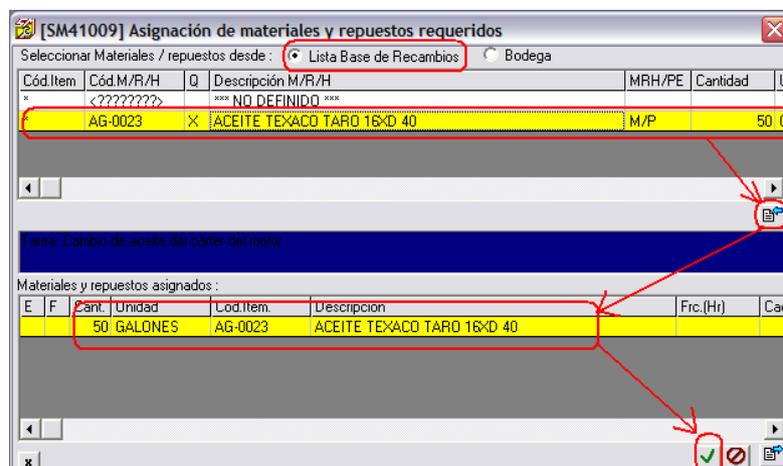


Figura 4.31: Imagen de Asignacion de Materiales y Repuestos Requeridos (CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

La segunda forma de vincular materiales a tarea es seleccionarlos directamente desde la bodega.

- Click en la opción Bodega
- Buscar el ítem, con el código o con la descripción (puede ayudarse con los asteriscos)
- Ubicarse en el material o repuesto
- Click en Agregar.
- Llenar la cantidad
- Click en Aceptar.

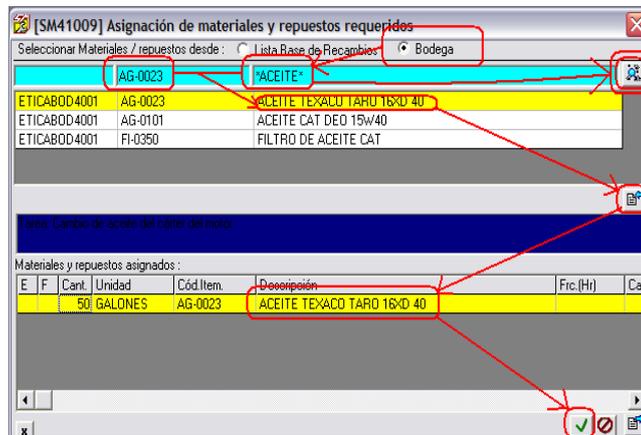


Figura 4.32: Imagen de Asignación de Materiales y Repuestos Requeridos-Ejecutado (CEMAT-CEE) del Software Sismac 2009

Fin del proceso.

4.4.3 ELABORACIÓN DE LA HOJA DE MANTENIMIENTO

Los costos excesivos de mantenimiento tanto en mano de obra directa o indirecta como de materiales y repuestos debido a razones como el abastecimiento de repuestos más caros debido a que los grupos de trabajo se encuentran distantes de las ciudades y casas comerciales, a su vez el transporte de repuestos aumenta el costo final del mismo, el manejo de la contabilidad y la falta de separación de los costos de mantenimiento de los costos generales provenientes de los diferentes grupos, el CEMAT y el GTA

creen necesario realizar una reestructuración de sus procesos operacionales y administrativos que ayuden a bajar los costos y organizar el manejo de los mismos. Es por eso que como herramienta de gestión, el Mantenimiento Total Productivo, brindara el apoyo y guía necesarios para mejorar la planificación y el control de las acciones de mantenimiento del Grupo de Trabajo Amazónico.

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército requiere tecnificar los métodos de elaboración de planes de mantenimiento preventivo y correctivo para las máquinas, optimizar procedimientos y procesos de trabajo respectivos, con lo cual se dinamizará la administración para brindar un servicio de más alta fiabilidad. El CEE requiere desarrollar un método de implementación la que permita mejorar los procesos, el presente diagrama indica la metodología a seguir:

4.4.3.1 Método Implementación Gestión Mantenimiento

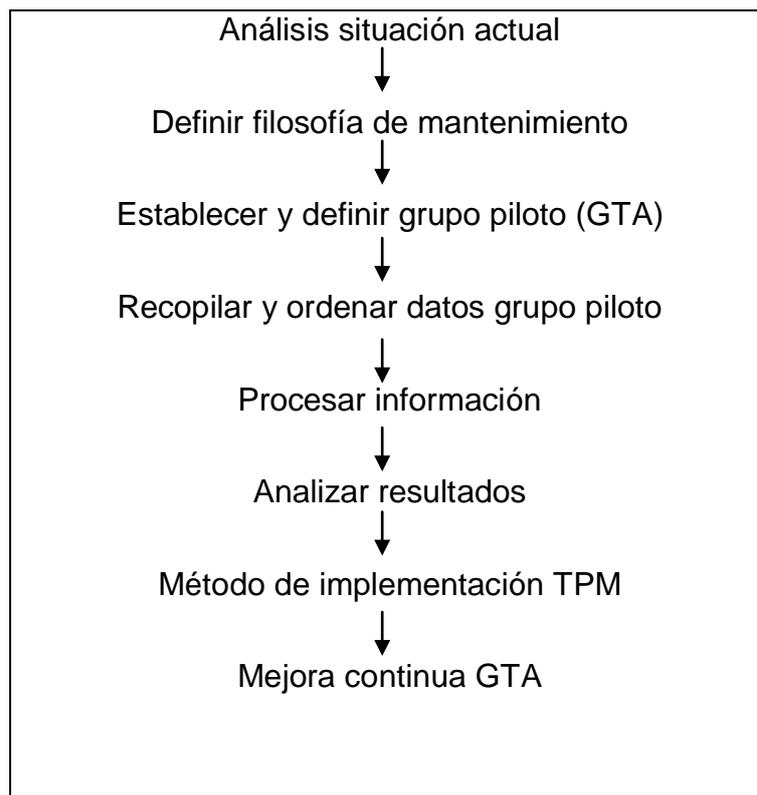


Figura 4.33: Gestión del Mantenimiento

Siendo el problema la falta de eficiencia en los procedimientos y procesos de mantenimiento en el Grupo de Trabajo Amazónico así como la fiabilidad de la maquinaria, conlleva al aumento de los tiempos muertos reduciendo la disponibilidad de la maquinaria incrementando los costos de las acciones de mantenimiento.

4.4.3.2 Mantenimiento Correctivo MC

Es imperativo reconocer que el mantenimiento correctivo tiene dos enfoques:

- Cuando una máquina o pieza de la misma se ha dañado ya sea en forma fortuita o aleatoria durante la operación
- Cuando el mantenimiento correctivo se lo realiza mediante un paro planeado antes de que el fallo se produzca (diagnóstico)

Este tipo de mantenimiento se lo puede realizar tanto en el taller de mantenimiento como en el lugar donde la maquinaria se paro; así las reparaciones pueden ser parciales y definitivas. Parciales hasta que la maquinaria pueda moverse o transportarse al taller para realizar la reparación definitiva.

El mantenimiento correctivo dentro del Grupo de Trabajo Amazónico es un mantenimiento hasta III escalón, ya que el IV y V escalón se realiza en los talleres del UMAT-CEE ubicado en Quito. Éstos se describen en forma detallada en el capítulo 5.

4.4.3.3 Estandarizaciones de Planes de MC

En las acciones requeridas de mantenimiento correctivo hasta segundo escalón, deberán ser solucionadas por el mecánico-operador.

Para la estandarización de los planes de mantenimiento, se procederá a normalizar una metodología de observación directa del problema (Gemba

Gembutsu), la cual nos proporciona el seguimiento de pasos para evitar la intervención o reparación sin considerar la totalidad de las causas raíces que presenta la falla o avería en la maquinaria para el III escalón de mantenimiento.

Paso 1. Diagnóstico de la Falla de la Avería e Inspección del Sitio Operacional de Reparación Parcial

Una vez que se dé el aviso de que una maquinaria esta parada por una avería, el equipo encargado del mantenimiento correctivo debe movilizarse al sitio donde se encuentra la maquinaria averiada en donde se debe evaluar los riesgos de potenciales de accidentes, esto conlleva a que el mecánico o encargado de mantenimiento tome las medidas de seguridad para evitar los riesgos contra la integridad física de las personas alrededor de la maquinaria; dentro de la medidas de seguridad que el mecánico debe usar se encuentran:

- Conos de seguridad
- Cintas de seguridad mostrando “PELIGRO”
- Vallas en donde se muestre que la maquinaria esta en reparación o parada.

Paso 2. Generar la Orden de Trabajo

El área de mantenimiento, al recibir la solicitud de trabajo inmediatamente procederá a generar la orden de trabajo. Se establecerá que toda tarea que necesite cierta preparación y conocimiento de la maquinaria se la realice teniendo como respaldo la orden de trabajo emitida por el supervisor de mantenimiento.

Paso 3. Información de la Falla.

Para que el equipo mecánico de mantenimiento correctivo lleve a cabo el levantamiento de la información sobre la falla, este debe guiarse en la solicitud de trabajo emitida por los operadores de maquinaria, donde se describe el tipo, la identificación de la maquinaria o parte de esta que este averiada, fecha, hora que ocurrió la avería y descripción detallada de cómo, cuándo y bajo qué condiciones sucedió la avería.

Para tener una mejor perspectiva de la causa de la avería el mecánico deberá recurrir a los registros históricos de las averías en la maquinaria, contenido en el libro de vida del equipo pesado, esto con el objetivo de poder aclarar la clase de problema que va a enfrentar y plantearse una hipótesis sobre la inspección detallada que tendrá que probar.

Paso 4. Identificación del Problema

Para el mejor análisis de la falla el jefe del área de mantenimiento, dependiendo de la complejidad de la falla deberá guiarse con la herramienta de calidad “Causa – Efecto”, esto aclarará las causas probables que condujeron a la falla para ello deberá tomar en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de Material o Terreno con el cual estuvo trabajando la maquinaria cuando sucedió la avería, es posible que se presento problemas ya que se pudo introducir partículas de este material dentro de los mecanismos de la maquinaria, lo que produjo su falla
- Turno de Trabajo en el que se presentó el problema y el operador, se debe investigar que si el mismo fallo se produjo en turnos similares, este factor no se debe descartar ya que puede ser un índice importante para descubrir alguna variable que pueda ayudar a la solución del problema

- Tipo de avería y la frecuencia de ocurrencia. Identificar los tipos de averías o fallas permiten determinar la confiabilidad de la maquinaria. Esta información se obtiene del operador y del libro de vida de la maquinaria
- La ubicación de la maquinaria, es uno de los factores importantes dentro de las causas de fallas, ya que la maquina puede ser afectada por el tipo de suelo, topografía, vegetación, condiciones ambientales, temperatura, humedad, condiciones meteorológicas: calor, iluminación, visibilidad, lluvia, viento. Estos factores pueden conducir a mayores riegos de avería
- Área circundante de la avería; Uno de los factores que no se debe de dejar de tomar en cuenta es la posibilidad de encontrarnos con áreas donde se visualiza fisuras, rajaduras o deformaciones por averías ocurridas en el presente o pasado. Este tipo de factores generalmente no son tomados en cuenta o son tomados en cuenta en forma somera pero es importante analizarlos y registrarlos para futuras referencias de fallas o averías

Paso 5. Evaluación Apariencia Física y Forma de la Avería

El personal de mantenimiento decide en primer lugar y siguiendo un comportamiento sin meditar, retirar el componente, motor, mecanismo, etc. el cual tiene problemas, esto normalmente se lo realiza con el objeto de llevarlo al taller para su revisión para mayor comodidad, además se presenta la posibilidad de mover toda la maquinaria al taller para ser desmontada con mayor facilidad y así poder tener todo el conjunto presente para una mejor comprensión de la falla. Esta es un práctica técnicamente no muy adecuada.

Es necesario que los mecánicos encargados de la maquinaria a reparar visualicen cualquier fenómeno extraño en la superficie de la pieza a reparar o en la maquinaria esto ayudará a la mejor comprensión de la avería, antes de desmontar el sistema o mecanismo se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- La pérdida de dimensiones por desplazamiento de algún elemento ovalamiento, alabeo y pérdida de su forma original
- Deformaciones superficiales en los componentes, mecanismos, subconjuntos, ralladuras, depósitos de materiales, oxidaciones, corrosión, cavitación, etc.
- Cambio de color en superficies, brillo o suciedad en partes deslizantes
- Partículas metálicas o de otros materiales en superficies de deslizamiento, desgaste, fisuras, desprendimientos
- Doblado y deformación de soportes o piezas
- Olores extraños en los equipos
- Fugas o escapes de líquidos hidráulicos o combustibles en la maquinaria
- Piezas como fusibles mecánicos, elementos mecánicos en correcta posición pero fuera de sus soportes, tornillos flujos o elementos de seguridad fuera de su posición
- Sonidos extraños que la maquinaria pueda tener
- Alineamiento y balanceo de los neumáticos y carriles
- Posibles vibraciones en áreas cercanas al motor o a piezas que puedan ser afectadas por estas vibraciones
- Temperaturas fuera de los rangos establecidos en áreas de combustión o áreas cercanas al motor.

Hay que recordar que una sola causa no es suficiente para que exista una avería, las averías se producen por combinación de varias causas o factores.

Paso 6. Análisis de Causas de Averías

Se recomienda la utilización de la técnica de las 4M como modelo de análisis para seguir la búsqueda de causas de averías haciendo referencia a (Materiales, Métodos, Maquinaria, Mano de obra). El personal de mantenimiento que se encuentre en proceso de reparación siempre debe

tener en cuenta estos 4 factores para la búsqueda ordenada de la causa raíz de la avería.

Si es posible, se debe realizar una lista de las posibles causas de la avería en una hoja de papel sin importar el formato, lo importante es que se realice una profunda reflexión sobre el posible fenómeno que alteró las funciones de la maquinaria (esto va en el plan).

Paso 7. Desarme del Equipo

Una vez que se comienza con el desmontaje del sistema y el desarmado de sus partes se recomienda la inspección minuciosa y marcado de las piezas desplazadas de su posición con un marcador de tinta permanente, pintura o rayadores metálicos, esta inspección y marcación ayudará a comprender la magnitud del fallo y el posterior armado de las piezas en la maquinaria, así como a la clasificación de las piezas que deben cambiadas, recuperada y utilizadas sin trabajo correctivo.

Hay que tener en cuenta de seguir la mismas especificaciones e inspecciones cuando se inicie el desarmado interior de la maquinaria, se debe tener en cuenta cada una de las medidas estándares de cada pieza a desarmar, medir tolerancias y desplazamientos, tener siempre presente el método de las 4M. En el caso de restauración de piezas se deberá generar la respectiva orden de trabajo de acuerdo al proceso tecnológico requerido y decidido. Generalmente los jefes de mantenimientos o personal de mantenimiento reemplazan piezas deterioradas por piezas nuevas como un mecanismo para resolver el problema, esta acción no garantiza el desvanecimiento de la causa del problema, pues existen muchos factores que ayudan que la falla surja.

Paso 8. Reparación

Se realiza la reparación de los sistemas o mecanismos que necesiten del mantenimiento, cambio o sustitución.

Paso 9. Armado y montaje

Elaborar un plan de acción que nos permita retomar las condiciones iniciales de la maquinaria y llevarla a condiciones estándar. La secuencia tecnológica es la siguiente:

- Armado de las partes
- Ajuste, balanceo y comprobación de las partes
- Armado final del conjunto
- Ajuste, balanceo y comprobación del conjunto
- Montaje final y lubricación
- Ajuste y prueba final ~ Trabajos estéticos
- Entrega y puesta en producción.

Paso 10. Reporte del Trabajo Realizado

La mayor parte de pérdida de información o registros de la maquinaria se da en el área de mantenimiento, esto ocurre en los reportes del trabajo realizado por los equipos de intervención en la reparación de cierto componente. Tenemos que entender que cada avería o falla es una fuente de aprendizaje para el equipo de mantenimiento, es importante tener un historial de fallas y saber qué solución se ha dado. Los reportes de trabajo deberán contener la siguiente información:

- Estado en que se encontró la maquinaria en la inspección
- Causas potenciales de la avería
- Posibles soluciones a la avería

- Trabajo de intervención realizado: cambios, reparaciones, repuestos y tiempo empleado
- Comentarios del operario sobre la forma en que se encontró el fallo
- Comentarios del jefe de mantenimiento sobre la solución a emplear en la falla.

Si encontramos que, dentro del taller de mantenimiento la maquinaria a la cual se le realiza el plan de mantenimiento preventivo ésta presenta mayor cantidad de acciones de mantenimiento correctivo que acciones de mantenimiento preventivo quiere decir que es necesario cambiar los planes de mantenimiento preventivo, ya que se estaría ejecutando de forma equivocada y esto produce fallas continuas en la maquinaria. El reporte técnico deberá ir acompañado de los gráficos estadísticos correspondientes y tablas de datos.

Finalmente, en el reporte deberá ir el criterio sobre las condiciones finales y previsión de acciones futuras del mantenimiento sobre el equipo en reparación.

La relación normal que debe haber entre el mantenimiento preventivo con el mantenimiento correctivo se muestra en la siguiente ecuación:

$$MP = \frac{1}{MC} \quad \text{Ecuación 4.1 Relación MP y MC}$$

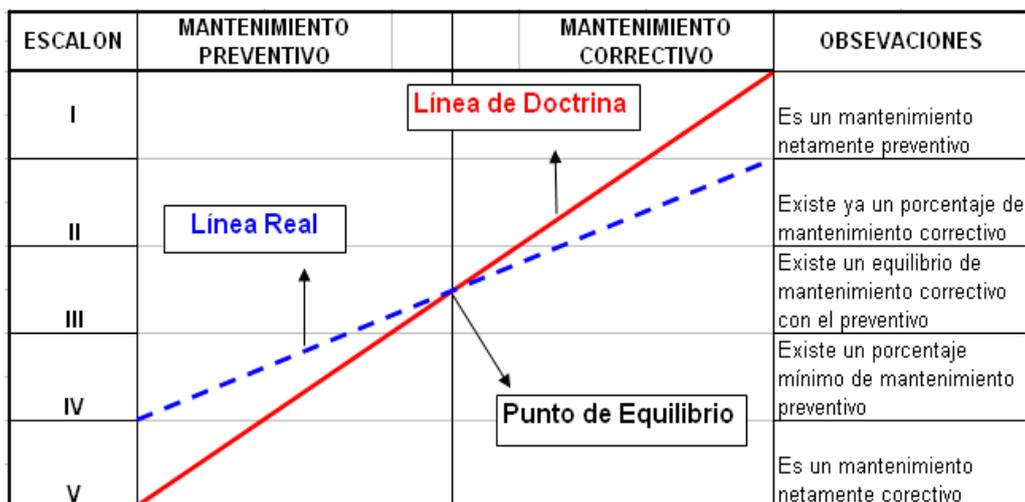


Figura 4.34: Mantenimiento Correctivo vs. Mantenimiento Preventivo

4.4.3.4 Elaboraciones de Formatos de Recopilación de Datos Básicos

Los formatos de recopilación de datos básicos se basan en la estandarización de los planes de mantenimiento: TPM y III escalón de mantenimiento.

El formato del plan de Mantenimiento deberá ser llenado por el operador-mecánico (I, II) escalones.

El formato de III escalón de mantenimiento deberá ser recopilado por los mecánicos del taller.

El formato de estandarización de procedimiento de mantenimiento correctivo, nos muestra una serie de pasos que el personal de mantenimiento debe seguir para realizar dicho mantenimiento.

El formato de estandarización de acciones de mantenimiento correctivo, es un formato de recopilación de cada una de las tareas que el personal de mantenimiento correctivo realiza para la reparación de las diversas piezas o componentes de la maquinaria.

4.4.3.5 Repuestos

El objetivo del jefe de mantenimiento es la de conservar la maquinaria en condiciones de operación satisfactoria. Para minimizar el tiempo muerto es esencial que estén disponibles al personal, las herramientas, los equipos para los trabajos, las refacciones y los repuestos.

Los repuestos nos ayudan a promover la confiabilidad del equipo y extender su período de vida a través de la compra y almacenaje de partes, por ello el control de los repuestos tiene tres partes que son:

- Una buena administración de mantenimiento es asegurar que las partes de repuesto y las refacciones necesarias estén disponibles cuando se necesiten y así minimizar los paros por descomposturas o para mantenimiento
- Ayuda a reducir inventarios, costos de ordenar y aceptación, y reducir costos de almacenamiento. También se debe evaluar el costo del tiempo muerto en producción, ocasionado por la falta de repuestos.
- Los repuestos constan de varios tipos que son: repuestos (genuinos o genéricos), herramientas, instrumentos de medición y materiales consumibles
- Los repuestos deben ser clasificados como A, B, C, los repuestos tipo A son aquellos repuestos más importantes de la maquinaria y los que absorben la mayor inversión del capital, los repuestos tipo B deben ser suministrados automáticamente y deben ser repuestas por la generación de una orden de compra o un egreso de bodega; Los repuestos normales tipo C son los mayores en cantidad de ítems y absorben apenas un 5% de la inversión total. Su control anual y se puede tener stocks de seguridad de hasta 6 meses.

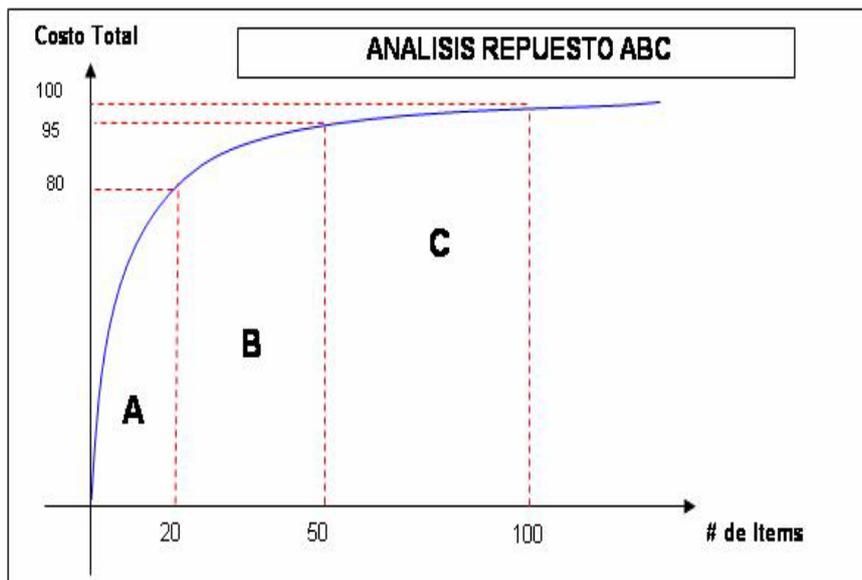


Figura 4.35: Análisis de Repuestos ABC.

Nota: Dentro del análisis de los repuestos podemos ver que los repuestos tipo A se rigen por la regla 80/20, los tipo B 95/50 y los tipo C 100/100.

4.4.3.6 Mantenimiento Preventivo MP

El Departamento de Mantenimiento tiene a cargo el cuidado de la maquinaria pesada y a rueda del GTA, debido a que el equipo es uno de los factores fundamentales para cumplir con los objetivos propuestos por el CEE, es necesario llevar un mantenimiento preventivo planificado para evitar posibles daños y fallas.

El mantenimiento preventivo consiste en dos actividades básicas dentro de CEMAT; inspección periódica de la maquinaria, las cuales son inspecciones que el operario las realiza diariamente como son (revisión de líquidos hidráulicos, aceite, combustible inspección visual de la máquina, inspección de neumáticos), esto antes de empezar el trabajo diario y las reparaciones planeadas o programadas basadas en los planes de mantenimiento preventivo que desarrolla el departamento de mantenimiento dentro de un periodo a corto plazo ($t = 1$ año).

Dentro de los planes de mantenimiento se analiza las actividades programadas de plazo medio ($1 \text{ año} < t < 3 \text{ años}$) y largo ($> 3 \text{ años}$), las que deben de cumplir con estándares de mantenimiento, además de llevar la información actualizada de registros de mantenimiento preventivo, acciones de mantenimiento, toda esta información es necesario ya que en esos tiempos es donde la maquinaria cambiará o reparará piezas vitales e importantes.

4.4.4 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE MP

La obtención de información para elaborar un plan de mantenimiento preventivo, se la adquiere de los manuales de reparación del fabricante de cada maquinaria, con ellos se puede tener una perspectiva del tipo de mantenimiento de cada maquinaria en condiciones de diseño dadas por el fabricante.

Sabemos que existen planes de mantenimiento preventivos generalizados para cualquier tipo de maquinaria, estos planes son utilizados en los casos en que la maquinaria no tenga su manual de reparación o el plan de mantenimiento de fábrica; los planes generalizados de mantenimiento preventivo que se deben ejecutar una vez cumplido el tiempo de planificación, se muestra en la tabla IV.1 donde se detalla las frecuencias de Mantenimiento.

Tabla IV.1: Hoja de Mantenimiento Generalizados para equipo pesado

		FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO				
		250 horas	500 horas	1000horas	2000horas	4000horas
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Cambio aceite del motor	Revisión y/o inspección de baterías	Cambio del aceite de la transmisión	Cambio de aceite y filtro hidráulico	Revisión y/o inspección de bomba de agua	
	Revisión y/o inspección del Aceite de caja de cambios	Revisión y/o inspección del sistema eléctrico	Revisión y/o inspección aceite caja dumper	Cambio aceite caja dumper	Cambio de baterías	
	Revisión y/o inspección aceite hidráulico y liquido refrigerante	Reemplazo del filtro de la transmisión	Cambio Aceite mandos finales	Revisión y/o inspección de turbo		
	Revisión y/o inspección liquido y niveles batería		Cambios filtros de aire	Revisión y/o inspección de alternador y motor de arranque		
	Revisión y/o inspección de desgaste y tensión de bandas			Revisión y/o inspección de inyectores		
	Revisión y/o inspección de filtros de aire			Revisión y/o ajuste de válvulas		
	Revisión y/o inspección del sistema de frenado					

Tabla IV.2: Hoja de Mantenimiento Generalizados para Equipo Rueda.

		FRECUENCIAS DE MANTENIMIENTO					
		1500 KM	4000 KM	10000 KM	20000 KM	40000 KM	80000 KM
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Revisión y/o inspección aceite de motor	Cambio aceite de motor	Revisión y/o inspección de baterías	Revisión y/o inspección de correas de transmisión	Cambio de aceite del diferencial	Revisión y/o inspección de holgura de válvulas	
	Revisión y/o inspección sistema de frenos	Revisión y/o inspección líquido de frenos	Revisión y/o inspección del filtro de aire	Revisión y/o inspección de tubo de escape y soportes	Cambio de aceite de transmisión	Revisión y/o inspección de mangueras de los sistemas de enfriamiento y calefacción y las conexiones.	
	Revisión y/o inspección presión neumáticos	Revisión y/o inspección líquido de embrague	Revisión y/o inspección del líquido de la servodirección	Revisión y/o inspección de bujías	Engrasada de cojinetes de las ruedas	Cambio de filtro de aire	
	Revisión y/o inspección batería y bujías	Revisión y/o inspección de tubos y mangueras de líneas de freno	Engrasada de los árboles cardanes	Revisión y/o inspección de bandas y tambores de los frenos	Cambio del líquido de frenos		
	Revisión y/o inspección emisiones gaseosa	Revisión y/o inspección del sistema de dirección	Revisión y/o inspección de neumáticos y presión	Revisión y/o inspección de aceite de engranes del diferencial	Cambio de bujes del brazo de la suspensión		
		Revisión y/o inspección del refrigerante del aire acondicionado	Revisión y/o inspección del sistema eléctrico	Revisión y/o inspección de aceite de transmisión	Cambio del refrigerante del motor		
		Revisión y/o inspección de pastillas y discos de frenos	Revisión y/o inspección del depósito de combustible, líneas y conexiones de combustible	Revisión y/o inspección de la suspensión delantera y trasera	Cambio de inyectores		
		Revisión y/o inspección de amortiguadores o paquetes		Revisión y/o inspección de inyectores	Cambio de bujías		

Como mencionamos anteriormente éstos planes de mantenimiento preventivo son los proporcionados por el fabricante o distribuidor de la maquinaria, a continuación se presenta un plan completo de todas y cada una de la maquinaria del UMAT con sus respectivos planes de mantenimiento preventivo de acuerdo a los manuales de reparación del fabricante.

Los planes de mantenimiento preventivo en la actualidad se controlan manualmente, posteriormente será decisión de la directiva del CEE controlarlos con la ayuda de un software de mantenimiento.

4.4.5 FORMATOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS BÁSICOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Los formatos de recopilación de datos básicos y chequeo de procedimientos de trabajo de mantenimiento se basan en listados de actividades (Checklist), en los cuales se revisa el cumplimiento de las acciones de mantenimiento que realizó el mecánico en cada maquinaria de acuerdo de los planes de mantenimiento preventivo.

4.5 ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL ÁREA DE TRABAJO (5'S)

La organización y el control del área de trabajo tienen un objetivo práctico, ya que nos brinda pautas para el mejoramiento tanto de los puestos de trabajo como del taller en general, estas pautas se ayudan con la implementación de la filosofía de las 5'S, la cual es una filosofía que se centra en el trabajo efectivo, la organización del puesto, del taller y los procedimientos de trabajo. Estas normas ayudan a disminuir los desperdicios, aumentan la seguridad y mejoran la calidad de los trabajos de mantenimiento, las cuales se detallan a continuación.

- SEIRE = CLASIFICAR
- SEITON = ORDENAR

- SEISO = LIMPIAR
- SEIKETSU = ESTANDARIZAR
- SHITSUKE = DISCIPLINA

En la figura se muestra las 5'S, la cual nos da un ejemplo de las 5 fases de implementación (Columnas).

5'S	LIMPIEZA INICIAL	OPTIMIZACIÓN	FORMALIZACIÓN	PERPETUIDAD
	1	2	3	4
CLASIFICAR	Separar lo que es útil de lo inútil	Clasificar las cosas útiles	Revisar y establecer las normas de orden	ESTABILIZAR MANTENER MEJORAR EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
ORDEN	Tirar lo que es inútil	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	
LIMPIEZA	Limpiar las instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas	
ESTANDARIZAR	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar las gamas de limpieza	
DISCIPLINA	ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5'S EN EL EQUIPO DE TRABAJO Y RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LUGAR DE TRABAJO			

Figura 4.36: Manual Implementación 5'S.

4.5.1 CLASIFICAR (SEIRI)

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar. La clasificación consiste:

- Separar del sitio las cosas que sirven realmente con las cosas que no sirven
- Clasificar las cosas innecesarias de la necesarias

- Conservar las cosas que necesitamos y prescindir los excesos.
- Organizar el equipo y herramientas en sitios donde se las pueda alcanzar.
- Eliminar información errónea o innecesaria que puede causar errores en la interpretación.

4.5.2 ORDENAR (SEITON)

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

Permite la ubicación de materiales y herramientas de forma rápida, mejora la imagen del área, mejora el control de stock de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.

En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información. El orden consiste:

- Seguridad, trata que la cosas no se muevan del sitio para evitar accidente tanto del personal como del equipo o información
- Calidad; trata de evitar las mezclas de cosas en buen estado con la cosas en mal estado
- Eficiencia, mejora de tiempo en el cumplimiento de las tareas

4.5.3 LIMPIEZA (SEISO)

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y la conservación de la clasificación y el orden de los elementos; Además ayuda a la identificación de fallas, escapes de gases, averías o cualquier tipo de fugas.

Esta fase requiere que se realice una identificación de los focos de suciedad y contaminación con el objetivo de eliminarlos de raíz y así erradicarlos de las áreas de trabajo. Se ha tomado una serie de actividades para que se establezca en las áreas de trabajo.

- Recoger, basura, equipo o herramientas.
- Limpiar con pedazos de tela o waipe el polvo de los puestos de trabajo
- Barrer, tanto los puestos de trabajo como el taller
- Limpiar los pisos con productos adecuados para esa actividad (detergente)
- Pintar los sitios que lo necesiten mejorar la apariencia

4.5.4 ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU)

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S esta fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas.

Esta fase trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

4.5.5 DISCIPLINA (SHITSUKE)

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5'S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de los cuatro primeros puntos de esta filosofía, ésta se deteriora rápidamente.

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

4.5.6 DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS

Dentro de los datos técnicos de los equipos se elaborará una ficha técnica del equipo; normalmente dentro del taller de mantenimiento se está llevando como un dato técnico de la maquinaria el libro de vida, sin que esté presente los datos necesarios que se deben conocer de la máquina, ya que el libro es un resumen de las reparaciones o inspecciones que ha tenido la máquina.

La ficha técnica es una identificación de la máquina donde consta, una imagen, datos técnicos, datos básicos y un manual del buen uso de la máquina; esta ficha será colocada en cada una de las máquinas, lo que ayudara al operario a conocerla y utilizarla de mejor manera para así alargar el tiempo de vida de la maquinaria.

4.6 MANTENIMIENTO PLANEADO

El mantenimiento planeado que se propone en el CEE, es un mantenimiento preventivo tomando en cuenta las condiciones reales tanto del equipo a mas de estar influenciadas por el medio ambiente y el lugar de trabajo,

preponderantemente, la edad del equipo, vida útil remanente de sus partes, subconjuntos, conjuntos, sistemas, etc.

Las condiciones ambientales y de trabajo a las cuales no referimos son propias del sector del oriente ecuatoriano teniendo factores de alta humedad relativa, altas temperaturas, altamente corrosivo y oxidante, tipo de suelo con el que se trabaja, jornadas de trabajo.

La solución más efectiva para el mantenimiento planeado es la adquisición de un sistema de mantenimiento computarizado, el sistema será de utilidad para predecir las posibles fallas reales en la maquinaria dependiendo de información como temperatura, humedad, tipos de suelos, condiciones ambientales.

4.6.1 CONDICIONES AMBIENTALES Y DE TRABAJO

Se toma a consideración que el sector operacional del GTA comprende las provincias de Sucumbíos y de Orellana sector que tiene una temperatura que oscila entre 28-30 grados centígrados y una humedad relativa de 60 a 70%, estas condiciones son extremas para la maquinaria, ya que la corrosión en partes externas tales como planchas de metal, tornillos, tuercas además de la condensación de agua en las partes internas tales como camisas, tubería, pistones, empaques, elementos de fricción, bombas, son algunas de las causas que el medio ambiente causa sobre la maquinaria o equipo, por ello la predicción de las causas por estas razones son importantes dentro de la periodicidad de las ocasiones de mantenimiento.

Para la aplicación del mantenimiento planeado, se encomienda tomar datos de las condiciones en las que se encontraron las partes y piezas de la maquinaria, esto para realizar un archivo histórico de todas estas condiciones y así poder predecir por medio de la estadística y el análisis que nivel de afectación ejerce el ambiente sobre la maquinaria.

Una vez analizado los datos y estudiado las afectaciones del ambiente, se podrá proceder a realizar una planeación y programación de acciones de mantenimiento ya con datos reales y confiables de los problemas más críticos que se pueden ocasionar por razones de temperatura, humedad, tipo de suelos en la maquinaria, este análisis llevara su tiempo ya que se necesita un archivo completo de las afectaciones o fenómenos producidos en cada una de la maquinaria que existe en GTA.

4.6.2 DIRECTRICES PARA EL MANTENIMIENTO PLANEADO

Las directrices del mantenimiento planeado son recomendaciones que se deben seguir para la elaboración de este tipo de mantenimiento, por ellos estas son:

- Definir las condiciones ambientales.- En este paso el jefe de mantenimiento debe tener un informe de condiciones ambientales promedio para realizar la elaboración del plan de mantenimiento
- Obtención de Datos.- La obtención de datos se da por parte del personal de mantenimiento, quien será el encargado de llevar un archivo de cada maquinaria y sus diferentes partes, con los fenómenos o detalles ambientales encontrados
- Archivo histórico.- El archivo histórico, ayudará a detallar todas las diferentes condiciones o afectaciones que sufrió la maquinaria en un tiempo determinado, se necesitan al menos de 3 a 4 datos de condiciones ambientales por cada pieza
- Análisis de datos.- El análisis mostrará en forma clara que partes son la que más sufren por causa del ambiente y su solución respectiva
- Plan de Mantenimiento.- Una vez definido el problema y decidido la mejor alternativa de solución se elabora un plan de mantenimiento preventivo basado en condiciones reales, esto ayudará al alargamiento de la vida útil de la maquinaria

- Retroalimentación.- Una vez que se haya implementado el mantenimiento planeado es necesario realizar la retroalimentación a fin de ir cada vez perfeccionando el Plan de Mantenimiento

Este rediseño es parte de la implementación del Plan Piloto del CEE. Las pautas de seguimiento para el mantenimiento planeado se detallan en la parte superior de este párrafo.

4.6.3 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Un aspecto muy importante del Mantenimiento es el establecimiento del mantenimiento autónomo. El propósito del mantenimiento autónomo es el de enseñar a los operadores cómo mantener su equipo llevando a cabo:

- Verificaciones diarias
- Lubricación
- Reemplazo de partes
- Reparaciones
- Detección temprana de condiciones anormales

Como en la mayoría de las técnicas y herramientas, el mantenimiento autónomo está basado en capacitación y entrenamiento. Se trata de elevar en los operadores el conocimiento y entendimiento del principio de operación explotación y mantenimiento de la máquina a su responsabilidad.

A ese propósito debemos ayudarles a desarrollar tres habilidades:

1. Habilidad para determinar y juzgar si las condiciones de operación se vuelven anormales
2. Habilidad para conservarlas en condiciones normales
3. Habilidad de responder con rapidez a las anomalías, ya sea reparándolas o haciendo que algún técnico se encargue de resolverlas en caso de que él (ella) aún no tenga suficiente

conocimiento, habilidad o recursos o la anomalía retrase el nivel de su responsabilidad.

Tabla IV.3: Los 7 Pasos del Mantenimiento Autónomo

PASOS	CONOCIMIENTO O HABILIDAD	ACTIVIDADES
1.- Limpieza inicial		Desarrollar la habilidad de identificar las anomalías y las oportunidades, hacer mejoras y resolver las anomalías
2.- Eliminación de fuentes de contaminación y áreas inaccesibles	* Habilidad para detectar anomalías en la máquina	
3.- Creación de una lista de verificación para mantener los estándares de limpieza y lubricación	* Habilidad para diseñar y hacer mejoras	Los operadores deciden por sí mismos lo que tienen que hacer
4.- Inspección General	Entendimiento de los principios de operación de la máquina y de cada uno de sus sistemas	Los operadores más experimentados y los técnicos de mantenimiento enseñan a los menos experimentados
5.- Inspección Autónoma	Entendimiento de la	Organización de la
6.- Organización y limpieza	relación entre las	información para describir
7.- Continuidad, Implementación Total	condiciones del equipo y la calidad del producto	las condiciones óptimas y cómo mantenerlas

4.6.4 DIAGNÓSTICO DEL PERSONAL OPERATIVO DEL CEE

Para llevar a cabo las actividades de mantenimiento, se requiere de personal con fuerte destreza en mantenimiento relacionada al equipo. Los operadores deben ser instruidos con su propio equipo y desarrollar experiencia práctica y destreza necesaria para mantener operando bien el equipo.

Los operadores deben entender la estructura y funciones de su equipo demasiado bien para operarlo apropiadamente. El personal de mantenimiento debe tener destreza y conocimiento para que los operadores confíen en ellos. Los operadores de maquinaria, los operadores de equipo desempeñan cuatro tipos de trabajo de mantenimiento simple para mantener el equipo corriendo suavemente.

- Lleva una revisión del equipo al arrancar, revisa el nivel de aceite en el sistema hidráulico, vibraciones inusuales u otras anomalías
- Periódicamente revisa la temperatura, velocidad, etc. durante la operación y continúa escuchando el apareamiento de ruido y vibraciones inusuales
- Revisa el tablero de instrumentos regularmente para ver el nivel de corriente y ve otros medidores de corriente y presión.
- Se asegura que el equipo está bien lubricado y se agrega el lubricante que se requiera.

Finalmente, cuando nota una condición que pudiera ser un problema de seguridad o mecánico, informa a mantenimiento quién encuentra la anomalía. Aunque el personal de mantenimiento se empeña en arreglar las averías tan rápido y eficientemente como le es posible, sus deberes van más allá del tratamiento de fallas del equipo. El personal de mantenimiento ha sido siempre responsable por asegurar la operación confiable de las máquinas y otro equipo usado por el departamento de producción, sus deberes incluyen:

- Planificación del mantenimiento rutinario y periódico
- Medición periódica de vibración y temperatura
- Estimación del intervalo de reemplazo óptimo de partes
- Determinar el lote óptimo del lubricante, material y partes de máquinas para un período determinado u horas trabajadas o kilómetros recorridos, según sea el caso
- Restaurar el equipo descompuesto rápidamente

- Proveer capacitación y entrenamiento de mantenimiento a los operadores y ayudantes de maquinaria
- Mejorar sus destrezas de mantenimiento y actualizarse en nuevas tecnologías de mantenimiento.

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO MEDIANTE EL SOFTWARE.

5.1 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

5.2 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Una adecuada ubicación de las diferentes áreas que debe tener un taller moderno basado en normas de calidad, protección del medio ambiente y seguridad industrial presenta las siguientes ventajas:

- Optimiza tiempos de transporte de repuestos e insumos
- Reduce los tiempos de realización de las tareas de mantenimiento
- Coadyuva a mantener el orden y limpieza en las instalaciones y en las mismas tareas de mantenimiento
- Reduce los riesgos de accidentes laborales.

5.3 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS Y MATERIALES EMPLEADOS DE LOS EDIFICIOS Y LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo deberán ser seguros frente a resbalones, caídas, choques o golpes contra objetos; derrumbamientos de material sobre los trabajadores. Además, es necesario que sean pensados o diseñados para facilitar el control de situaciones de emergencia (ejemplo: extinción de un incendio), así como rápida y segura evacuación de los trabajadores en caso de que sea necesario.

5.3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Poseer una estructura sólida apropiada a su utilización, incluidos todos los elementos de servicio (plataformas de trabajo, escaleras, rampas, etc.), que deberán disponer de un sistema de sujeción o apoyo que asegure su estabilidad. Está prohibido sobrecargar cualquier elemento estructural.

Para acceder a lugares que no ofrezcan suficientes garantías de resistencia, será necesario disponer de los equipos adecuados para realizar el trabajo de forma segura.

5.3.2 ESPACIOS DE TRABAJO

Para que los trabajadores puedan realizar su trabajo en condiciones de seguridad, salud y ergonomía aceptables, las dimensiones mínimas de los locales o zonas de trabajo deberán ser:

- a) Distancia entre el suelo y el techo = 3 m. En locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, podrá reducirse a 2,5 m
- b) Superficie libre por trabajador = 2 m²
- c) Volumen por trabajador = 10 m³ (además del volumen que ocupa el trabajador).

Cuando el espacio disponible no permita que el trabajador tenga libertad de movimientos para desarrollar su actividad, deberá haber un espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo.

Deberán montarse las medidas adecuadas para la protección de trabajadores autorizados a zonas de trabajo con riesgo de caída, caída de objetos, contacto o exposición a elementos agresivos. Estas zonas deberán estar claramente señalizadas.

Disponer, en medida de lo posible, de un sistema que impida que las personas no autorizadas puedan acceder a zonas restringidas por el riesgo existente.

5.3.3 SUELOS, DESNIVELES, ABERTURAS Y BARANDILLAS

En los lugares de trabajo, los suelos deberán ser fijos, estables y que no resbalen, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.

Toda abertura o desnivel que suponga riesgo de caída de personas será protegido por barandillas (podrán tener partes móviles cuando sea necesario utilizar el acceso a la abertura). En particular se protegerán:

- a) Aberturas en suelos
- b) No será obligatorio proteger las aberturas de paredes, plataformas, muelles de carga y estructuras similares, pero sí recomendable, si la altura de caída no supera los 2 metros
- c) Los laterales de las escaleras y rampas de más de 60 cm de altura en estos elementos, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 m, se deberá colocar un pasamano a una altura mínima de 90 cm.

Las barandillas deberán como mínimo:

- a) Estar construidas con materiales suficientemente rígidos y resistentes
- b) Tener una altura de 90 cm
- c) Disponer de una protección que impida el paso o deslizamiento de personas u objetos por debajo de las mismas.

5.3.4 TABIQUES VENTANAS

Los tabiques transparentes o translúcidos situados cerca de lugares de trabajo y vías de circulación deberán estar señalizados, para impedir

golpearse con ellos y fabricados con materiales seguros para evitar que los trabajadores se lesionen en caso de golpearse o en caso de rotura.

Las ventanas y dispositivos de ventilación se podrán abrir, cerrar, ajustar o fijar sin que estas operaciones supongan riesgo para las personas que las realicen.

Cuando estén abiertas serán colocadas de tal forma que no supongan riesgo para los trabajadores.

Cualquier ventana o dispositivo de ventilación se podrá limpiar sin riesgo para las personas que realicen estas tareas ni para las que se encuentren en las proximidades de la zona o edificio donde se realicen.

5.3.4 VÍAS DE CIRCULACIÓN

Se considerará vía de circulación:

- a) Vías de circulación en los lugares de trabajo (dentro o fuera del edificio o local)
- b) Puertas, pasillos, escaleras, rampas y muelles de carga.

Se deberán poder utilizar conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones y/o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje alrededor de ellas. Ejemplos:

- Evitar suelos resbaladizos e irregulares
- Poner espejos en cruces con visibilidad reducida donde circulen vehículos con visibilidad
- Señalizar las vías con altura limitada
- Establecer y señalar las velocidades máximas de circulación

- Proteger adecuadamente cables eléctricos y tuberías que se encuentren en las vías de circulación sobre todo si estas conducciones transportan fluidos peligrosos
- Utilizar apantallamientos adecuados, en zonas de trabajo cercanas a vías donde circulen vehículos para proteger a los trabajadores de humos de escape o proyecciones de materiales
- En vías de circulación de vehículos se señalizarán los pasos habilitados para peatones (pasos de cebra)

El número, situación, dimensiones y condiciones constructivas de las vías de circulación serán los adecuados para el número de usuarios que puedan utilizarlas y en función de la actividad a desarrollar.

Anchura mínima:

- a) Puertas exteriores 80 cm
- b) Pasillos de 1 m
- c) Las vías por las que puedan circular simultáneamente medios de transporte y peatones deberán permitir el paso simultáneo de ambos y además debe haber una distancia de seguridad suficiente.

Siempre que sea necesario se señalizará, con claridad, el trazado de las vías de circulación para garantizar la seguridad de los trabajadores.

5.3.5 PUERTAS Y PORTONES

Según el tipo:

- Transparentes: las puertas se señalizarán a la altura de la vista (es necesario tener en cuenta la posibilidad de trabajadores con silla de ruedas)
- De vaivén: tendrán partes transparentes para poder ver la zona a la que se accede

- Correderas: dispondrán de un sistema de seguridad para evitar que se salgan de las guías y caigan
- Que abren hacia arriba: también es necesario dotar de un sistema de seguridad para evitar que caigan
- De accionamiento mecánico: tendrán dispositivos (accesibles y fácilmente identificables) de parada de emergencia y podrán abrirse de forma manual salvo que posean un dispositivo para que en caso de avería queden abiertas.
- También se dotarán de dispositivos de presencia que invierta el movimiento de la puerta y un limitador de fuerza de cierre para no causar lesiones por atrapamiento.

5.3.6 RAMPAS Y ESCALERAS

Los pavimentos serán de material no resbaladizo. En caso de pavimento perforado, la abertura máxima de los orificios será de 8 mm.

Rampas:

- a) Pendiente máxima de 12% para longitudes inferiores a 3 m
- b) 10% máximo de pendiente para longitudes de 3 a menos de 10 m
- c) y 8% de pendiente máxima para longitudes de más de 10 m.

$$\% P = \frac{AN}{LR} \cdot 100 \quad \text{Ecuación 5.1 Porcentaje de Pendiente}$$

En donde %P es el porcentaje de pendiente, AN es la altura entre niveles y LR es la longitud de la rampa.

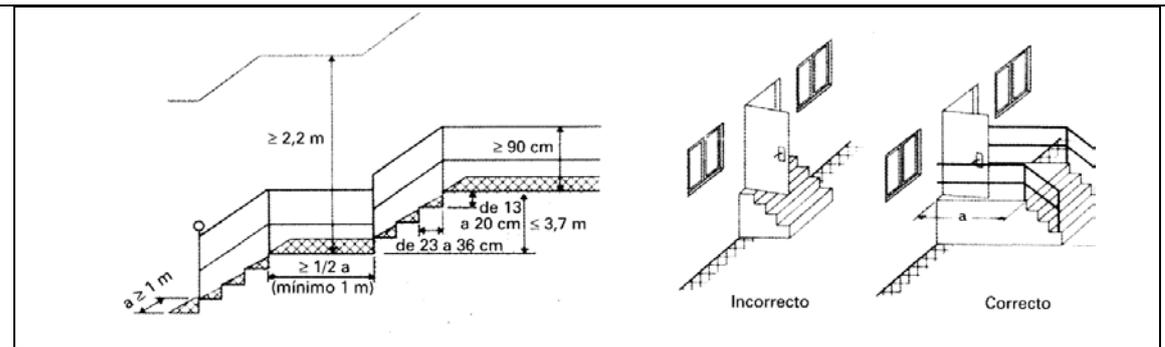


Figura 5.1 Escaleras, disposiciones mínimas Ilustración propiedad del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene

Escaleras:

La normativa para las escaleras se ha implantado con las siguientes características:

1. Anchura mínima de 1 m excepto en las de servicio (55 cm)
2. Los peldaños serán todos de las mismas dimensiones. Sólo es posible utilizar escaleras de caracol cuando éstas sean de servicio
3. La huella será de 23 a 26 cm y la contrahuella de 13 a 20 cm, en escaleras de servicio la huella mínima será de 15 cm y la contrahuella máxima de 25 cm
4. Se dispondrá de descansos a una altura máxima entre los mismos de 3,7 m; con una profundidad no inferior a la mitad de la anchura de la escalera (en ningún caso inferior a 1 m). La altura libre entre la huella o descansos y el techo de la escalera será de como mínimo de 2,2 m
5. Un caso de escaleras mecánicas deberán garantizar la seguridad de las personas que las utilicen, provistos de dispositivos de parada de emergencia accesible y fácilmente identificables.

Escaleras fijas de pared:

- Anchura mínima 40 cm
- Distancia máxima entre peldaños 30 cm

- Distancia mínima entre la escalera y la pared a la que está anclada 16 cm
- La distancia mínima entre el lado de acceso y la pared más próxima será de 75 cm
- 40 cm de espacio libre entre el eje de la escalera y ambos lados de la misma, si no dispone de jaulas o elementos equivalente
- La barandilla o lateral de la escalera se prolongará a! menos 1 m del último peldaño, cuando el tramo Final a la superficie a acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos
- Sí la escalera es superior a 4 m de altura, llevará una protección circundante a partir de dicha altura
- Si las escaleras son mayores a 9 m de longitud, se dispondrá de plataformas de descanso cada 9 m o fracción.

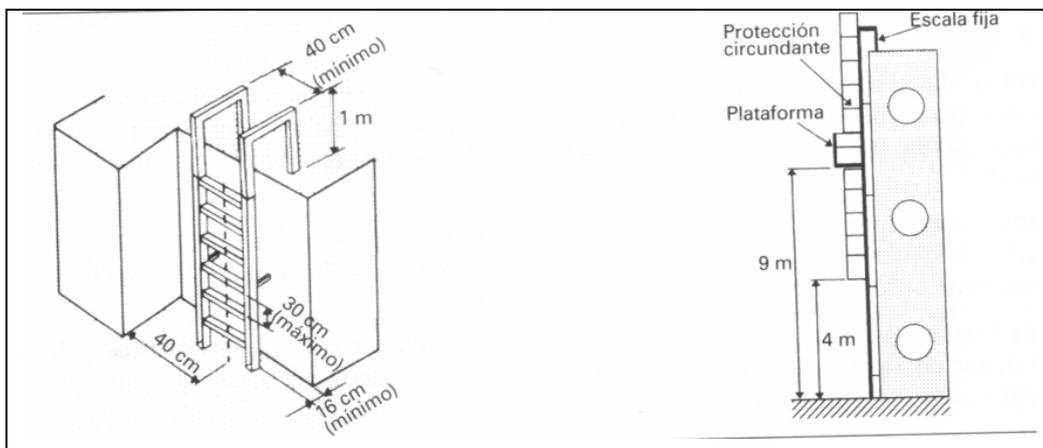


Figura 5.2 Escaleras fijas de Pared

5.3.7 VÍAS DE SALIDA Y EVACUACIÓN

Dichas vías deberán satisfacer las condiciones que a continuación se indican, además de ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica de vías y salidas de evacuación, vías de circulación y puertas que den acceso a ellas.

No podrán estar bloqueadas o anuladas y deberán desembocar de forma directa al exterior o a una zona de seguridad.

Se deberá ajustar el número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de evacuación en función del uso, equipos, dimensiones de los lugares de trabajo y el número máximo de personas que puedan concurrir, para que la evacuación de todos los lugares de trabajo sea rápida y en condiciones de máxima seguridad.

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y serán fácilmente operables desde el interior (facilita la salida y se evitan aplastamientos por avalancha). Están prohibidas las puertas correderas o giratorias como puertas específicas de emergencia.

Todas las vías y salidas de evacuación deberán estar debidamente señalizadas, estas señalizaciones deberán fijarse en lugares adecuados y ser duraderas. No podrá estar obstruido por ningún objeto para que puedan ser utilizadas en cualquier momento sin dificultad, así como los accesos a las mismas. Por lo que no se podrán utilizar como almacén provisional de objetos o material.

Aquellas vías y salidas que lo requieran deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad y autónoma, para que en caso de avería eléctrica se puedan identificar fácilmente.

5.3.8 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios, junto al Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RD 78/2001, de 6 de julio), y las normas a las que hacen referencia (NBE-CPI/96 y UNE), son las disposiciones a las que deben ajustarse los lugares de trabajo en lo que concierne a condiciones de protección contra incendios.

Los lugares de trabajo deberán estar equipados con los dispositivos adecuados para la lucha contra incendios, sistemas de alarma y detectores contra incendios si fuese necesario. Todo ello según las dimensiones, uso de los edificios, equipos, características de los materiales (sustancias físicas y químicas) y aforo o número de personas que puedan estar presentes.

Aquellos dispositivos de lucha contra incendios que deban ser accionados por personas (extintores, mangueras), deberán estar debidamente señalizados, ser de fácil acceso y manipulación.

5.3.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En términos generales cabe destacar:

- Ninguna instalación eléctrica deberá entrañar riesgo de incendio o explosión
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos contra riesgos de accidente por contactos directos e indirectos
- Las instalaciones eléctricas deberán estar dotadas de dispositivos de protección en función de la intensidad, tensión, resistencia y otros factores externos que puedan agravar el riesgo eléctrico.

5.3.10 PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Las puertas, vías de circulación y de emergencia, escaleras, servicios higiénicos y puestos de trabajo donde desarrollen su actividad trabajadores o usuarios con discapacidad física, deberán estar acondicionados (eliminando las barreras arquitectónicas) para facilitar su accesibilidad y desempeño de sus tareas.

5.3.11 SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

Agua potable:

Es imprescindible dotar de agua potable en cantidad y calidad suficiente a los lugares de trabajo. Allá donde haya fuentes de agua, se deberá indicar mediante la señal adecuada si está potabilizada o no.

Vestuarios, duchas, lavabos y retretes:

Las dimensiones de estas instalaciones deberán ser adecuadas en función del número de trabajadores y condiciones de simultaneidad, para que se puedan utilizar sin molestias o dificultades, con fácil acceso y características constructivas adecuadas para facilitar su limpieza e higiene. Se separarán de forma y manera adecuada estos locales cuando se destinen a hombres y mujeres, o bien se utilizarán por separado y nunca para otros usos que aquellos para los que han sido destinados, las características principales se detallan a continuación:

1. Cuando los trabajadores lleven ropa especial (batas, monos, trajes térmicos, trajes impermeables, etc.) para desempeñar sus tareas, los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios o dependencias adecuadas para que se cambien
2. Los vestuarios se deberán dotar de asientos y armarios o taquillas individuales con llave y capacidad suficiente. La ropa de trabajo y la de calle deberán estar separadas cuando el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo lo requiera
3. Si las condiciones del lugar de trabajo no hiciesen preciso disponer de vestuarios, se deberá disponer de colgadores o armarios para la ropa de los trabajadores
4. En las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, se dispondrán locales de aseo (se recomienda uno por cada 10 trabajadores o fracción que finalicen su jornada simultáneamente) con

espejos, lavabos con agua corriente, jabón y de un sistema de secado con garantías higiénicas (toallas individuales, secadores de aire, rollo de papel). Cuando se realicen habitualmente trabajos con contaminantes o que originen una elevada.

5.3.12 ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Aunque el orden y la limpieza de un lugar o centro de trabajo no garantizan la eliminación de riesgos, sí es cierto que en función de lo limpio y ordenado que se encuentre éste, mostrará una idea u otra acerca del estado de su seguridad.

Estos factores, orden y limpieza, suelen aparecer como causa secundaria del accidente, por este motivo se dice que tiene gran influencia sobre la producción del accidente, ya que ayudan a que éste se produzca o agravan sus consecuencias.

Se dice que un lugar está limpio y ordenado cuando no hay en él cosas innecesarias, y aquellas que son necesarias están en el lugar que les corresponde.

5.3.13 NORMAS BÁSICAS PARA MANTENER EL ORDEN EN UN CENTRO DE TRABAJO

Como regla general se delimitarán los pasillos mediante señalización visible, diferenciando claramente aquellos que sean utilizados por los peatones de los que sean utilizados por vehículos. A esto habrá que añadir la retirada de todos los objetos que puedan obstruir el paso, determinando instrucciones concretas para que no se apilen materiales, ni siquiera momentáneamente, fuera de las zonas marcadas para este fin.

Junto a estas dos reglas básicas, para ayudarnos a mantener un lugar de trabajo limpio y ordenado es recomendable:

- Delimitar de forma adecuada las zonas destinadas a almacenamiento
 - No apilar materiales en lugares de tránsito, pero tampoco en lugares de trabajo.
1. Se deberán especificar la forma y los métodos para el apilamiento seguro de los distintos materiales, teniendo en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación y otros
 2. Todas aquellas herramientas, utensilios de corte y demás útiles empleados en los puestos de trabajo, deben mantenerse siempre perfectamente ordenados
 3. Para la movilización y apilamiento de materiales, siempre que se pueda, deben emplearse medios mecánicos.

Evitar el tendido de cables por el suelo. En caso de que no se pueda evitar, se deberán enterrar bajo tubo resistente, en canaletas, etc. (según REBT).

Los recipientes que contengan líquidos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados.

5.3.14 ILUMINACIÓN

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones adecuadas de visibilidad para poder desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud. Así pues, sería conveniente recalcar las disposiciones mínimas de iluminación en los lugares de trabajo:

La iluminación deberá adaptarse a las características de la actividad que se realice en cada zona de un lugar de trabajo, considerando:

- a) Los riesgos para los trabajadores derivados de las condiciones de visibilidad
- b) Las exigencias visuales de las tareas

5.4 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

5.4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El criterio seguido para la clasificación de los diferentes equipos de protección personal va en función de las partes del cuerpo a proteger y del riesgo del que se quiere proteger.

5.4.1.1 Protectores del cráneo

El tipo de casco aconsejable para las tareas del personal del taller y de operadores de maquinaria y equipo caminero es:

Casco de plástico: fabricado a base de distintos tipos de resina como el poliéster endurecido con fibra de virio y el polietileno. Las nuevas tecnologías y la investigación en nuevos materiales resistentes y ligeros, como es el caso del poli carbonato, ha dado lugar a la utilización de éstos en conformación de cascos de seguridad, con el único inconveniente del elevado costo de fabricación.



Figura 5.3 Protectores del cráneo: Cascos de seguridad plásticos CEE

Es importante que el casco de seguridad lleve el atalaje adecuado para que absorba la fuerza de impactos o choques y facilite el aislamiento térmico y

eléctrico junto al material del que esté constituido. Siendo la distancia mínima entre el atalaje y el casco de 30mm.

5.4.1.2 Protectores Oculares y Faciales

Las gafas de seguridad están constituidas por dos partes fundamentales que son la montura y los cristales.

Las monturas serán de forma anatómica, ligeras y cómodas, fabricadas de metal (aluminio), de acetato inyectado y armado o algún tipo de resina. Éstas pueden ir provistas de protecciones laterales con orificios para evitar el empañamiento.

Los cristales deberán ser ópticamente neutros (no producir distorsiones ópticas) y tener la graduación correspondiente al usuario que lo precisase.

Estarán templados y deberán responder a los requisitos de las diferentes normas en lo referente a la resistencia al impacto (los trozos que se produzcan, en caso de rotura, mantendrán una cohesión suficiente para que no se desprendan).

Las pantallas protectoras son empleadas en caso de ser necesario proteger no sólo la vista sino también el resto del rostro, con el fin de proteger al individuo de impactos y salpicaduras. Estas pantallas suelen ser de acetato y deben ser ópticamente neutras al igual que los cristales de las gafas de seguridad.



Figura 5.4 Protector de Vista

En algunos tipos de soldadura, como es el caso de la soldadura eléctrica, MIG (metal gas inerte), MAG (metal gas activo) y TIG (tungsteno gas inerte), se utilizan pantallas de cabeza o de mano con mirilla de cristal inactínico correspondiente a la radiación que se emite.

El metal del que están constituidas estas pantallas suele ser de fibra vulcanizada y poliéster reforzado con fibra de vidrio. El cristal inactínico está provisto de un tinte o tinción intensa en la lente para evitar que el arco que se produce en la soldadura pueda originar lesiones oculares.

5.4.1.3 Protectores del Oído

La pérdida de capacidad auditiva es una lesión laboral muy común, que a menudo es ignorada porque se produce de una forma gradual debido a que los ruidos continuos o de impacto de elevado nivel pueden ocasionar daños sin causar dolor.

En aquellos casos en los que los niveles de ruido en un área de trabajo sobrepasen los límites establecidos deberá protegerse el personal afectado mediante elementos de protección que amortigüen dichos niveles. RD 1316/1989 sobre (protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo).

Tabla V.1 Resumen de las acciones de control y protección en el puesto de trabajo ante la exposición a ruido, RD 1316/1989

RESUMEN DE LAS ACCIONES DE CONTROL Y PROTECCIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO ANTE LA EXPOSICIÓN A RUIDO, RD 1316/1989		
Exposición diaria equivalente	Protección auditiva homologada	Revisión auditiva
Presión sonora > 80 dB	Sí	Cada 5 años
Presión sonora > 85 dB	Sí	Cada 3 años
Presión sonora > 90 dB o 140 dB pico	Sí	Cada año

Para hacernos una idea, la zona de seguridad está comprendida por debajo de 80 dB presión sonora. Algunos ejemplos de presión sonora: rumor de las hojas al pasar (10 dB), calle de tráfico intenso (por lo general 70 dB, pero puede llegar a sobrepasar el umbral de seguridad), laminadora (80 dB), martillo neumático (120 dB). Los diferentes equipos de protección para amortiguar el ruido son:

Cascos auriculares u orejeras: protector externo que envuelve el pabellón auditivo. Su máximo atenuador lo consigue a altas frecuencias con una capacidad de amortiguación del orden de 40 dB, habituales en la mayoría de actividades industriales con elevado nivel sonoro (talleres de plancha, calderería, actividad textil, motores, máquinas industriales.).

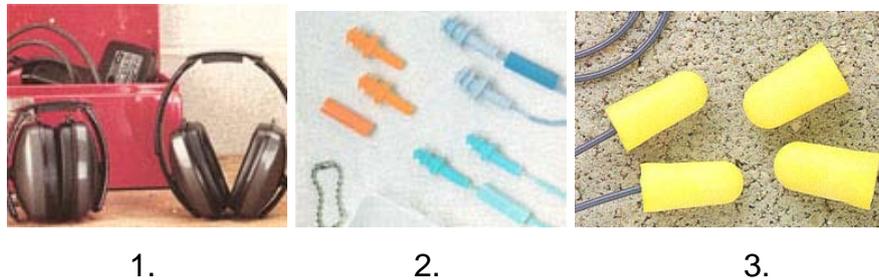


Figura 5.5 Protectores auditivos: 1. Taponos auditivos con banda (orejeras); 2. Taponos reutilizables; 3. Taponos descartables

5.4.1.4 Protectores de las Vías Respiratorias

Máscaras faciales que pueden, o no, cubrir todo el rostro. Básicamente se diferencian unas de otras por el filtro que debe utilizarse según el tipo de agente agresivo (polvo, disolventes orgánicos y atmósferas deficitarias as de oxígeno) del que se quiera proteger.

Polvo: los filtros que deben utilizarse son los llamados filtros físicos porque su función es la de filtrar partículas sólidas, no produciéndose reacción química con el agente agresivo.

Disolventes orgánicos: están dotados de unos pre filtros de tipo físico y una serie con un poder absorbente específico para cada contaminante.

Atmósferas deficitarias de oxígeno: en este caso deben utilizarse equipos autónomos a base de aire comprimido.



Figura 5.6 Protectores de las vías respiratorias: 1. Barbijo; 2. Semimáscara con filtros; 3. Máscara antigases

5.4.1.5 Protector de Manos y Brazos

Las prendas que constituyen este tipo de protecciones son los guantes, manoplas, manguitos, dediles, entre otros. El material que debemos adoptar según el origen del riesgo es:

Tejido o cuero: para proteger las manos de choques, cortaduras, enredones, o para ganar tracción. En casos donde el riesgo por cortes sea elevado (industria cárnica) necesario emplear guantes de cota de malla.

Sintéticos: para las labores en las que intervienen productos de hidrocarburos o derivados del petróleo.



Figura 5.7 Protectores de brazos y manos: 1. Sintético automotriz; 2. Amarillo doméstico; 3. Algodón; 4. Cuero Vaqueta

5.4.1.6 Protectores de Pies y Piernas

Calzado de cuero: para que se pueda considerar un calzado de seguridad (zapato o bota), es preciso que incorpore una puntera de acero intercalada y que cumpla con las normas exigidas de resistencia al choque y a la tracción.

Esta protección se completará con una plantilla de acero flexible para evitar la incrustación de clavos u otros objetos punzantes que pudieran dañar la planta del pie. También deberán estar provistos de una suela de material aislante y antideslizante que en la mayoría de las ocasiones es goma.

Calzado de goma: los zapatos y botas de goma son utilizados cuando existe presencia de líquidos, algunos de ellos pueden ser productos químicos. El tipo de goma o caucho, al igual que los guantes vendrá fijado por el tipo de líquidos a que estén sometidos.

Polainas y cubrepiés: se suelen utilizar de cuero, como complemento del calzado de seguridad, en especial en operaciones de soldadura.



Figura 5.8 Protectores de pies y piernas: 1. Cubre piernas; 2. Botas resistentes a hidrocarburos; 3. Zapatos con o sin punta de acero, cubre empeine.

5.4.1.7 Protectores del Tronco

Para evitar accidentes por acción atrapante, como norma general, se llevará la ropa ajustada al cuerpo (sin que llegue a ser incómodo) y se evitarán partes sueltas (cinturones, corbatas, relojes, collares o colgantes), que con frecuencia son los causantes de accidentes por atrapamiento.

Protección contra agresiones mecánicas: la constituyen los mandiles, delantales, etc. en la mayoría de los casos de cuero. Su finalidad es la de evitar o minimizar cortes, punciones y demás agresiones de origen mecánico.

Al igual que comentamos en la protección de manos y brazos, en las industrias cárnicas al ser elevado el riesgo de corte, se llegan a utilizar mandiles de malla con aluminio aleado al ofrecer elevada resistencia y ser relativamente ligeros.

Dadas las características de resistencia ante agresiones mecánicas del cuero, en operaciones con riesgo de quemaduras se utilizan mandiles de este material ya que los materiales ignífugos poseen menor resistencia mecánica y son más incómodos.

Ropa de trabajo: chaquetas, pantalones, batas, cazadoras, monos de trajo, etc. son prendas utilizadas en la industria, y que de alguna manera ayudan a

proteger al usuario ante diversos riesgos (enganchones y atrapamientos, bajas temperaturas).

5.4.1.8 Protectores Ante Caídas

El método utilizado para protegernos ante este riesgo, se basa en utilizar los cinturones de seguridad. El cinturón de seguridad para que cumpla su objetivo debe reunir las siguientes condiciones:

Ser de cinta tejida (lino, algodón o lana de calidad y fibra sintética) o en su defecto cuero curtido.

1. Con anchura y espesor suficientes
2. Se anclará convenientemente a puntos sólidamente fijados
3. Se comprobarán y revisarán de forma periódica, y siempre antes de su utilización
4. Deberán ir provistos de dispositivos de agarre y sujeción al cuerpo.

Clasificación de los cinturones de seguridad:

No olvidemos que es obligación del fabricante de cualquier equipo de protección individual, adjuntar un folleto con información que contenga, Certificación u homologación.

- Instrucciones de utilización, almacenaje, limpieza, conservación y mantenimiento
- Rendimiento alcanzado en los ensayos y controles técnicos y de calidad
- Fecha y plazo de caducidad del equipo o de alguno de sus componentes más críticos
- Identificación del fabricante y del organismo de control.

5.5 ADVERTENCIA DE RIESGO, PROHIBICIÓN Y OBLIGACIÓN

La nomenclatura y señalización correspondiente a las normas de seguridad y salud ocupacional se detallan a continuación.

5.5.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA

Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo, bordes negros. Como excepción, el fondo de la señal sobre “Materias nocivas o irritantes” será de color naranja en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales utilizadas para la regulación del tránsito por carretera.



Figura 5.9 Señales de Advertencia

5.5.2 SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul.



Figura 5.10 Señales de Obligación

5.5.3 SEÑALES DE PRECAUCIÓN

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el pictograma a 45° con respecto a la horizontal) rojos.



Figura 5.11 Señales de Precaución

5.5.4 SEÑALES DE SALIDA

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde.



Figura 5.12 Señales de Salida

5.5.5 SEÑALES RELATIVAS A EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo.



Figura 5.13 Señales relativas a equipos de lucha contra incendios

5.5.6 POSIBLES RIESGOS DE CHOQUES, GOLPES Y CAÍDAS

La señalización de desniveles, obstáculos, elementos susceptibles de producir un accidente y delimitaciones de las zonas de riesgo, se realizarán mediante franjas amarillas y negras a unos 45° y con dimensiones similares.



Figura 5.14 Señalización de desniveles

5.5.7 VÍAS DE CIRCULACIÓN

Se delimitarán con claridad mediante franjas, preferentemente de color blanco o amarillo, en función del color del suelo. Las vías permanentes de circulación y exteriores a los edificios, se delimitarán cuando resulte necesario.

5.5.8 TUBERÍAS, RECIPIENTES Y ZONAS DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener sustancias peligrosas, deberán etiquetadas según la normativa sobre comercialización de éstas, que menciona que los contenidos de la etiqueta deben ser:

- Nombre de la sustancia
- Nombre, dirección completa y número de teléfono del responsable en el país
- Símbolo e indicaciones de peligro con tamaño no inferior a 1 cm² en color negro y fondo anaranjado
- Será obligatorio que si una sustancia debe llevar varios símbolos en su etiqueta, los lleve todos
- Se añadirán frases relativas a riesgos específicos, a consejos de prudencia y el número CEE en aquellas sustancias que lo tengan asignado.

Las etiquetas se colocarán o se pintarán en sitio visible. En caso de tuberías, se situarán en sitios de] especial riesgo (válvulas, conexiones, etc.) y en número suficiente. Los recintos o zonas utilizadas para almacenar este tipo de sustancias, deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada.

En caso de almacenar varias sustancias peligrosas puede indicarse con la señal de advertencia de peligro general.

Para identificar el tipo de fluido que circula por una tubería, se realiza el pintado exterior (total o parcial) de la misma. Contemplado en las normas UNEJ 1063 y DIN 2403, que son compatibles con ISO.

5.5.9 SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

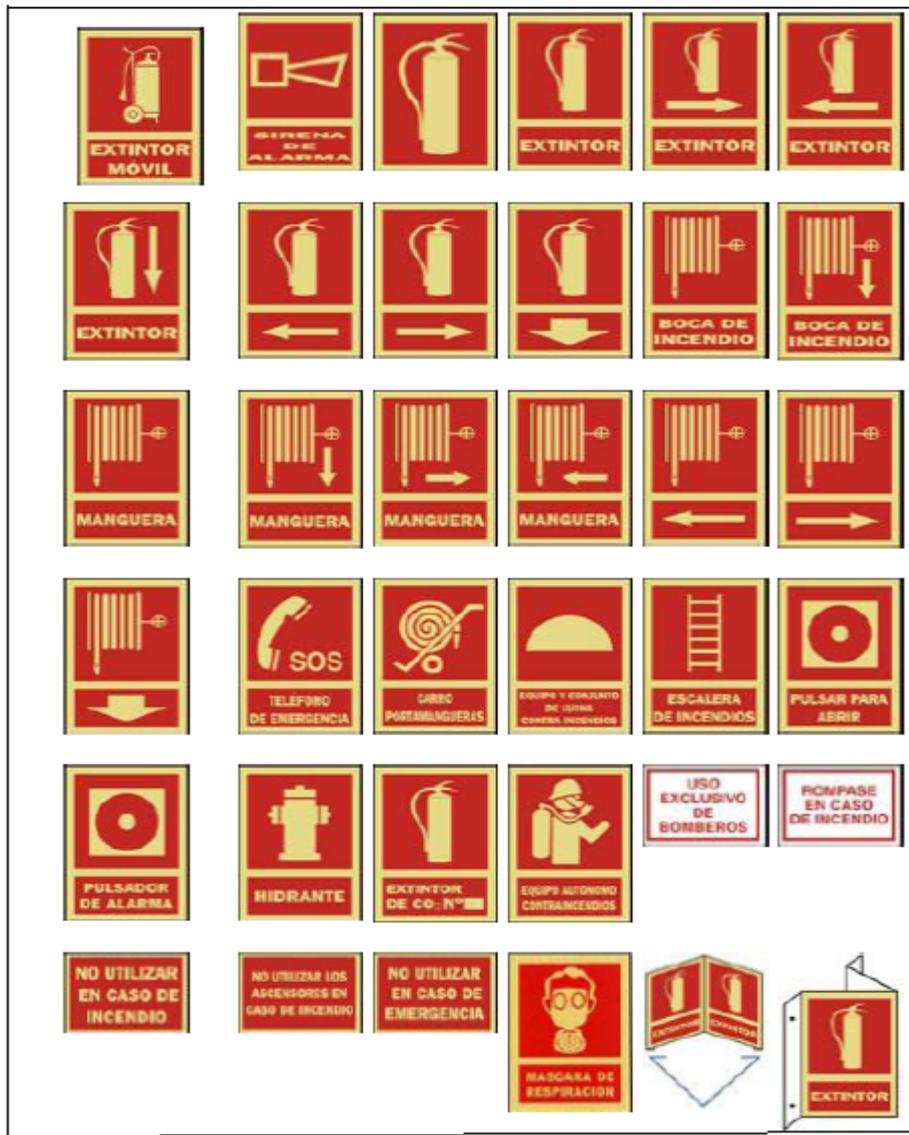


Figura 5.15 Señales Contra Incendios

5.6 RIESGOS COMUNES

5.6.1 ATROPELLO

Las medidas encaminadas a prevenir estas situaciones son:

- Delimitar mediante líneas amarillas o blancas pintadas en el suelo las zonas de trabajo y de tránsito de personas, para separarlas de las destinadas a la circulación de vehículos
- En las vías destinadas a circular vehículos, además de delimitarlas como se apunta en el guión anterior, será conveniente indicar el sentido de la marcha.

5.6.2 ATRAPAMIENTO

Las partes móviles de los motores en funcionamiento pueden en ocasiones producir enganchones o atrapamientos de herramientas, ropa e incluso partes del cuerpo (dedos, manos, brazos).

Con el fin de evitar esto deberemos adoptar las siguientes medidas:

- Siempre que las características de la reparación o manipulación sobre los motores lo permitan, se realizarán con el motor parado
- Cuando sea necesario intervenir en el automóvil con el motor en marcha, se deberán seguir minuciosamente los procesos y normas de seguridad que el fabricante establece en cada caso
- Cuando el mecánico, para realizar una reparación o comprobación, deba situarse en lugares en donde no sea fácilmente apreciable su presencia (tumbado en la parte posterior o anterior del vehículo, bajo del coche), se deberán disponer las medidas necesarias para evitar que se pueda poner en marcha
- Una medida complementaria al punto anterior, es la de cerciorarnos de que no hay un compañero realizando alguna operación al vehículo

que pretendemos poner en marcha. También es de mucha utilidad poner carteles en una parte visible del vehículo, avisando del peligro: “no arrancar”, “estoy debajo” o cualquier otra frase que aun pareciendo graciosa pueda evitar un accidente

- Sí no se está trabajando sobre el vehículo para evitar enganchones o atrapamientos de personas que se encuentren próximas al compartimiento del motor, se deberá mantener el capó cerrado y el motor parado
- Además de todas las medidas anteriores, es muy importante que el trabajador lleve la ropa apropiada, cómoda pero lo suficientemente ajustada para evitar enganchones y en ningún caso utilizar colocarse pulseras o relojes, ya que por la dureza del material con que están hechos, podrían causar mayores consecuencias al no romperse y arrastrar alguna parte del cuerpo hacia elementos móviles, produciendo atrapamientos y/o desgarros.

5.6.3 GOLPES

- Se debe utilizar la herramienta para lo que se ha diseñado (deben ser adecuadas a cada trabajo). Algunos ejemplos de lo que no se debería hacer son: utilizar un destornillador como cincel, alicates o llaves fijas de mayor tamaño para aflojar tornillos o tuercas, limas como palancas, etc.
- Si el estado de conservación de las herramientas no es óptimo, éstas deberán ser desechadas, reparadas o sustituidas. Además, deberán estar limpias y sin restos de grasa o productos resbaladizos (una buena costumbre es la de limpiar la herramienta una vez acabada la reparación y siempre que se considere necesario)
- Siempre que sea posible se asignará a cada trabajador sus herramientas. Éstos deberán tener la formación adecuada emplearlas correctamente
- Se utilizarán cajas, carros o paneles para colocar, ordenar y localizar las herramientas durante el desarrollo de las tareas

- Toda herramienta cortante permanecerá en su funda cuando no sea utilizada
- Cualquier herramienta de lubricación y recipientes destinados a contener aceite o grasas deberán ser ubicados en un lugar destinado para tal fin (armarios, cajas), limpios y en condiciones de ser utilizados. La finalidad es que no se produzcan caídas por suelos resbaladizos como consecuencia de derrames de sustancias lubricantes
- Para eliminar restos de aceite u otras sustancias, el material de limpieza estará dispuesto y localizado en un lugar apropiado.

5.6.4 PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS

Cualquier intervención sobre el motor se realizará con éste parado, además en frío porque cuando el motor está caliente su sistema o circuito de refrigeración se encuentra a una presión mayor que la atmosférica. Esto ocasionaría una proyección del líquido refrigerante a elevada temperatura al quitar un tapón, sustituir un manguito o por un reventón de algún elemento deteriorado.

5.6.5 CONTACTOS CON ELEMENTOS A ELEVADA TEMPERATURA

- Aun después de haber apagado el motor, se deberá mostrar especial atención a las partes del vehículo que pueden mantener temperaturas elevadas
- Será preciso utilizar guantes apropiados e incluso, si fuera necesario, otro tipo de protección personal cuando se manipulen piezas recientemente soldadas, mecanizadas o simplemente acabadas de limar. Ya que mantendrán temperaturas capaces de causar algún tipo de quemadura.

5.6.6 CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS

Mientras el motor se encuentra parado la única presencia de corriente eléctrica es la proporcionada por la batería, que suministra corriente continua por lo general con una tensión de 12 V. Pero cuando el motor se encuentra en funcionamiento, la corriente es proporcionada por el alternador y en estas condiciones sí que existe el riesgo de electrocución.

Para evitar accidentes ante contactos directos, se deberán realizar las tareas de reparación o mantenimiento:

- Con el vehículo parado, si es necesario se desconectará el borne negativo (negro) de la batería
- En caso de tener que manipular o intervenir en el compartimiento motor, deberemos tener especial cuidado en las zonas próximas al alternador y a su cableado, ya que estos últimos podría estar en malas condiciones.

5.6.7 SOBRESFUERZOS POR MALA POSTURA

Debido a las características de las tareas desempeñadas por los mecánicos, en numerosas ocasiones se adquieren posturas de trabajo que resultan incómodas y que son origen de alteraciones musculares e incluso óseas, cuyas consecuencias pueden presentar desde ligeras molestias de espalda hasta incapacidades leves.

Es habitual que se presenten molestias o dolores lumbares dado que la postura más frecuente de trabajo es de pie, con el tronco inclinado y el área de intervención se encuentra a nivel de la cintura o por debajo de ella, y teniendo en cuenta que para una inclinación del tronco superior a 20°, el propio peso del cuerpo ya supondría un sobreesfuerzo de la zona lumbar, para evitar lesiones, se deberá acomodar el puesto de trabajo, por ejemplo, colocando el vehículo a una altura apropiada mediante el elevador.

5.6.8 INTOXICACIÓN POR GASES DE COMBUSTIÓN

Los motores de combustión desprenden monóxido de carbono (CO). La inhalación de este gas puede producir somnolencia y hasta la pérdida de consciencia, dejando expuesto al afectado a dicho gas hasta causarle la muerte por asfixia.

La forma de proteger a los trabajadores y al resto de personal que se encuentre en el taller, será dotando de las suficientes medidas de ventilación natural por medio de puertas y ventanas abiertas o bien sistemas de extracción forzada de gases.

5.6.9 RIESGOS LIGADOS A LAS HERRAMIENTAS PORTÁTILES

Es evidente que la utilización de máquinas portátiles facilita el trabajo, reduce los tiempos, en ocasión mejora la calidad y evita el cansancio de los operarios que las manejan. Pero también es cierto que llevan asociadas una serie de riesgos, como es el caso de:

- Cortes y laceraciones por contacto con el útil de la herramienta o por su rotura. Para evitar estos riesgos
- El operario que las maneje tendrá la formación necesaria y prestará especial atención en evitar que el útil haga contacto con alguna parte del cuerpo. No se deberán utilizar en
- Limpieza de tambores y discos de freno, así como las guarniciones de éstos o de los embragues
- Soplado sobre la ropa para eliminar el polvo y residuos que puedan quedar.

Esta práctica, aunque muy habitual, puede ser muy peligrosa. Aparte de las lesiones que se pueden producir en ojos, nariz, oídos y boca, existe la

posibilidad de que el aire comprimido se infiltre en la piel a través de heridas, provocando infecciones e hinchazones repentinas.

Más difícil, pero posible, es la aparición de una embolia gaseosa si el aire penetrase en una vena.

5.6.10 TAREAS ESPECÍFICAS

5.6.10.1 Trabajos en Foso

Los puentes elevadores han sustituido a los fosos para realizar las tareas de mantenimiento en vehículos pero todavía estos fosos son muy utilizados.

5.6.10.2 Riesgos

- Caída de algún objeto pesado sobre el operario que esté trabajando
- Que se pueda caer dentro de ellos
- Incendio o explosiones por concentración de gases procedentes de los combustibles u otros productos
- La facilidad para que se concentren los gases puede producir intoxicaciones. Es el caso del monóxido de carbono que al pesar más que el aire se concentrará en las zonas más bajas

5.6.10.3 Prevención y Protección

- Disponer de una escalera en cada extremo del foso: no es aconsejable hacer los peldaños de madera ya que este material, en presencia de sustancias grasas, se hace resbaladizo. Por lo que se optará otro material antideslizante
- Tapar el foso o rodear su perímetro mediante una verja o barandilla lo suficientemente resistente, como para evitar la caída de objetos y personas

- Un pequeño rodapié alrededor del foso evitará que caigan objetos o herramientas que podrían ocasionar lesiones al operario que está trabajando
- Mantener limpio el foso y sus accesos
- La instalación eléctrica deberá cumplir los requisitos de resistencia mecánica (a golpes), a la humedad y al agua, además de ser antideflagrante
- Debido a la posible concentración de gases ó a las fugas de combustible, no se emplearán mecheros
- El vehículo, una vez colocado para ser intervenido, no deberá obstaculizar ninguna de las salidas
- Cuando se tenga que encender el motor del vehículo, será preciso conectar los dispositivos de evacuación de gases de escape en el vehículo
- Se instalará un sistema de ventilación dentro del foso
- No se deberán limpiar piezas en el foso ni en sus alrededores
- Colocar uno o dos extintores en el foso.

5.6.11 MANIPULACIÓN DE FRENOS Y EMBRAGUES

Todas las guarniciones de fricción, bien sean pastillas y zapatas de frenos o discos embragues, contienen fibras minerales y artificiales con determinadas propiedades para trabajar bajo condiciones extremas de fricción y temperatura.

Aunque la nocividad de estas sustancias es nula prácticamente, se recomienda evitar su inhalación.

Cabe destacar que en la actualidad el uso del amianto, material que reúne muy buenas propiedades ante condiciones de elevada temperatura y fricción, está prohibido por lo peligroso que es inhalar sus partículas, ya que puede producir una enfermedad pulmonar (asbestosis) muy grave que podría derivar en un cáncer de pulmón.

5.6.11.1 Riesgo

- Cuando es desmontado un freno o embrague para realizar operaciones de reparación o ajuste, cabe la posibilidad de que el polvo acumulado por el desgaste de las guarniciones sea inhalado por la persona o personas que estén manipulándolo. Pese a que ese polvo no está demostrado que sea dañino y a que en la actualidad no reutiliza el amianto, deberemos evitar inhalarlo

5.6.11.2 Prevención y Protección

- No se realizarán operaciones de soplado con aire comprimido sobre embragues ni frenos, para evitar que se disperse el polvo procedente del desgaste de las guarniciones
- Para eliminar los restos de polvo se utilizará la aspiración y el lavado
- Cualquier máquina de mecanizado, rectificación o ajuste de frenos, deberá tener un sistema de aspiración ij apropiado
- Además de las medidas anteriores, sería conveniente utilizar mascarilla para partículas sólidas (con filtro físico).

5.6.12 MANIPULACIÓN DE ACUMULADORES (BATERÍAS)

Los riesgos en la manipulación de acumuladores eléctricos se producen principalmente por cinco factores:

- Manejabilidad: el manejo de una batería puede resultar un tanto complicado, sobre todo cuando se extraen del vehículo o se montan en él, debido a la limitación de espacio en el compartimiento motor para su alojamiento, a la forma de la propia batería y a su peso
- Ácido sulfúrico: esta sustancia es altamente corrosiva y en contacto con la piel produce quemaduras, cuya gravedad vendrá determinada por: zona afectada, cantidad y concentración de ácido

- Arco eléctrico: el contacto simultáneo entre ambos bornes de la batería con un elemento conductor (cables, herramientas o piezas metálicas, etc.), produce un arco eléctrico que podría causar graves quemaduras e incluso el reventón de la batería, con la consiguiente dispersión incontrolada del ácido
- Reventón por sobrepresión: la reacción química que se produce en el proceso de carga de las baterías, genera una cantidad de gases suficiente como para someterla a una elevada presión interna, que la haría reventar si ésta estuviese totalmente cerrada durante la carga
- Asbestosis: enfermedad pulmonar producida por la inhalación de partículas de amianto. Muestra síntomas parecidos a la "silicosis de los mineros" y puede degenerar en cáncer de pulmón
- Explosión: los gases que se generan en las baterías son el hidrógeno y el oxígeno. Cuando una batería se encuentra en descarga o reposo, la cantidad de gases que generan es muy baja, pero en procesos] carga o sobrecarga estas cantidades son elevadas.

El riesgo se produce cuando en el ambiente se alcanza una cantidad superior al 4% de hidrógeno, que bajo estas condiciones y mezclado con el aire, puede provocar una explosión. Bastaría acercar una llama o generar cualquier otro foco de ignición para provocar una explosión aun habiendo la suficiente ventilación en el lugar.

5.6.12.1 Prevención y Protección

- No se realizarán operaciones que puedan generar chispas, y por supuesto queda terminantemente prohibido fumar, encender fuego o utilizar equipos con llama como los sopletes, estufas o mecheros
- En ningún caso se realizarán trabajos de soldadura cerca de acumuladores o en los lugares destinados a su almacenamiento
- El cuarto de carga de las baterías debe ser independiente, con ventilación adecuada y su instalación eléctrica debe cumplir con los

requisitos para ambientes explosivos, como por ejemplo la utilización de luminarias estancas y antideflagrante

- Durante el proceso de carga debemos asegurarnos de que los tapones están aflojados o quitados
- Se evitará dejar encima de las baterías herramientas o piezas metálicas
- Para desconectarlas, primero se sacará el cable del borne negativo (negro) y después el del (rojo). En caso de conexión, se procederá de forma inversa: primero el positivo y después el negativo
- No cambiar nunca la polaridad, produciría daños irreversibles en algunos componentes electrónicos vehículo. Además, por el mismo motivo, se deberá tener especial cuidado al manipular sus terminales
- Si un vehículo tuviese la batería descargada y fuese preciso arrancarlo con ayuda de otra batería:

Los cables para el acoplamiento entre baterías serán fácilmente distinguibles, a ser posible color del cable o en todo caso por el color de las pinzas. Utilizando el color rojo para conectar los bornes positivos y el negro para los negativos. El acoplamiento se realizará en paralelo y el orden de conexión será: primero el cable del borne positivo de la batería descargada con el positivo de la batería auxiliar, para conectar el cable negativo de la batería descargada con el negativo de la auxiliar. Una vez arrancado el motor se procederá a la desconexión de forma inversa a la del punto anterior.

- En los coches con gestión electrónica de mando, al realizar este tipo de operaciones, es frecuente que la centralita quede desprogramada o bloqueada
- En muchos casos, esto impide el normal funcionamiento del vehículo, por lo que será necesario volver a programarlas
- El rellenado de las baterías se deberá realizar con agua destilada y prestando especial cuidado en evitar salpicaduras de ácido

- Cuando se manipule ácido o se realicen operaciones como la mencionada en el punto anterior, será preciso utilizar gafas, guantes antiácidos y calzado de seguridad
- Las baterías fuera de servicio se almacenarán en un lugar apropiado, a la espera de que sean recogidas por una empresa de gestión y tratamiento de residuos (está prohibido tirar o abandonar residuos contaminantes)
- En el taller donde se realicen estas operaciones se instalará una fuente lavaojos.

5.6.13 TAREAS DE LIMPIEZA, LAVADO Y DESENGRASE

Las tareas más comunes de limpieza, lavado y desengrase que se realizan en los vehículos son:

- Para el lavado exterior de los vehículos se pueden utilizar máquinas automáticas (trenes y puentes de lavado) o equipos portátiles para el lavado manual. Independientemente de cuál sea el sistema, en ambos se utilizan productos detergentes y abrillantadores, que junto a difusores de agua que trabajan con distintas presiones y temperatura, facilitan la limpieza del vehículo
- En los talleres de vehículos, es habitual encontrarnos con una limpiadora de piezas y componentes para desengrasar y eliminar los restos de suciedad adheridos, o simplemente el polvo
- En determinadas situaciones se realiza el soplado, con aire a presión, de superficies o piezas, con objeto de retirar el polvo o para secar las piezas después de haberlas lavado.

5.6.13.1 Prevención y protección

- No se utilizarán productos inflamables para la limpieza de componentes o piezas

- Cuando los procesos de limpieza se realicen mediante inmersión (baños), se emplearán instalaciones ventiladas y equipadas con cubos o bañeras provistas de tapas
- En el uso de disolventes:
 - Evitar contacto con heridas, ojos, vías respiratorias y, siempre que sea posible, evitar el contacto directo con la piel. Para ello se utilizarán guantes adecuados y gafas de seguridad (impiden que salpicaduras alcancen los ojos)
 - Después del contacto con disolventes, se deberán lavar las manos de forma exhaustiva y sea que sea posible aplicar algún tipo de crema hidratante
 - No es conveniente lavarse las manos o partes del cuerpo con disolventes, porque aun siendo muy eficaces para eliminar restos de pintura u otras sustancias, pueden causar enfermedades de la piel (dermatitis) que podrían ser molestas.

Se debe recordar que los disolventes no sólo limpian restos de pintura u otras sustancias, sino que también eliminan la grasa natural de la piel, debilitándola ante la presencia de otras sustancias. De misma forma que si los disolventes llegan a ser absorbidos por la piel y pasan al torrente sanguíneo podrían producir enfermedades internas.

5.6.14 REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

5.6.14.1 Prevención y protección

- Utilizar gafas y guantes al manipular el circuito o elementos del sistema de aire acondicionado, evitar el contacto con la piel del gas refrigerante y del aceite que transporta, ya que al evaporarse el refrigerante puede producir la congelación de los tejidos con los que entre en contacto

- Aclarar con agua abundante durante varios minutos y nunca frotar los ojos, en caso de que el refrigerante entre en contacto con ellos
- Para evitar riesgos por sobrepresión, no se deberá exponer los recipientes que contengan gas refrigerante a temperaturas superiores a 50 °C
- Cuando pueda existir riesgo de cortocircuito se deberá desconectar la batería
- En ningún caso el refrigerante debe entrar en contacto con elementos incandescentes o llamas (fumar o encender sopletes, soldar, etc.)
- Siempre se deberán seguir las instrucciones del fabricante y, en ningún caso, se introducirá en el circuito más cantidad de gas refrigerante que la especificada.

5.6.15 BANCADA

Cuando un vehículo ha sufrido deformaciones estructurales o desplazamientos de sus componentes como consecuencia de un fuerte impacto, es cuando se hace uso de la bancada.

Las intervenciones que se realizan en las bancadas, son básicamente reparaciones estructurales de formación mediante tiros correctores y sustitución (corte o soldadura) de elementos que no puedan ser reparados.

La bancada es un elemento utilizado en los talleres carrocería y consta de:

- Bancada propiamente dicha o banco para el acoplamiento de la carrocería del vehículo
- Mecanismos de tiro: mecanismos hidráulicos de fuerza (gatos hidráulicos)
- Elementos de amarre: cadenas y mordazas
- Sistema para la comprobación y registro de referencias geométricas de la carrocería, Riesgos:

- Sobreesfuerzos, caída de objetos y lesiones en pies y manos. Todos ellos ocasionados por el peso y tipo de útiles que se utilizan
- Posibles desplazamientos e incluso caída de la carrocería. Rotura o desenganche de los elementos de amarre
- Todos aquéllos asociados a elementos hidráulicos de fuerza: atrapamiento o aplastamiento, fugas de fluido hidráulico, etc.

5.6.15.1 Prevención y protección

Las zonas de trabajo deberán estar adecuadas a las dimensiones de la bancada utilizada. Por lo general se precisará de una superficie de 7 m de longitud por 4,5 o 5 m de anchura y, se posicionarán en lugares donde el tránsito de personas sea mínimo.

Los trabajadores que manejen estos equipos tendrán la formación y experiencia apropiada. Además de realizar en todo momento, un uso adecuado de estos equipos y útiles. Para evitar el efecto látigo en caso de rotura o desenganche de las cadenas o mordazas, se colocaran cables de seguridad.

Realizar revisiones exhaustivas de los elementos de amarre antes de su utilización (desgaste, deformación en eslabones, etc.). En caso de encontrar alguna anomalía serán sustituidos. Realizar el mantenimiento adecuado de todos los útiles y equipos.

Nunca sobrepasar la carga máxima especificada por el fabricante de cualquier componente. Debemos tener en cuenta, que aunque un equipo de tiro alcance cerca de 10 Ton, las cadenas utilizadas pueden no soportar ese valor.

Desde una distancia de seguridad adecuada se examinará, en todo momento del proceso, el comportamiento de la carrocería, cadenas,

mordazas y demás elementos. En caso de detectar grietas o cualquier otra anomalía se detendrá de inmediato la operación.

Será preciso dotar al trabajador de las protecciones individuales necesarias: guantes contra agresiones mecánicas, gafas y calzado de seguridad.

5.6.16 SOLDADURA

La soldadura, junto a otras técnicas como el corte con soplete, además de ser habituales en los talleres de carrocería, son operaciones que tienen en común la presencia de temperaturas muy elevadas, riesgos:

- La inhalación de humos y gases procedentes de la soldadura.
Proyección de partículas metálicas incandescentes
- Quemaduras por contacto con partes calientes de los equipos de soldadura (electrodos o punta de soplete), con la llama del soplete o, con piezas que aún mantienen la temperatura después de haberlas soldado o cortado
- Afecciones en los ojos y piel, producidas por las radiaciones emitidas por el arco
- Incendio o explosión.

5.6.16.1 Prevención y Protección

- Siempre que se realicen trabajos de soldadura, se tendrá a mano equipos de extinción apropiados
- No se realizarán operaciones de soldadura en ambientes con riesgo de explosión, ni en las proximidades de productos inflamables
- Si fuese preciso soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables, se extremarán las medidas de seguridad
- Se deberán disponer equipos de aspiración para captar los humos generados por la soldadura. Éstos se colocarán lo más cerca posible del foco emisor y evacuarán directamente al exterior del local

- Controlar la dirección de las chispas y proyecciones de material incandescente
- Antes de soldar las piezas, se deberán limpiar para eliminar restos de pintura, grasa o disolventes. Esto evitará que se desprendan gases y humos tóxicos o que se produzcan llamas al quemarse los productos grasos
- Si las soldaduras se realizan en lugares cerrados o con deficiencias para la evacuación de gases, se deberán utilizar máscaras respiratorias
- Siempre que se realice esta actividad, será preciso utilizar los equipos de protección individual.

5.6.16.2 Soldadura oxiacetilénica

Siempre se utilizarán sopletes con dispositivos anti retorno y para-llamas.

- Nunca se vaciarán del todo las botellas para no arrastrar la acetona
- Mantener la llave cerrada cuando la botella esté vacía
- No exponer las botellas a temperaturas elevadas (una botella con una presión de 15 bares a 20 alcanza cerca de 30 bares cuando se expone a 40° C)
- Si se sospecha que hay fugas, no se verificarán aproximando algún tipo de llama
- No se utilizarán con ácidos, gases halogenados ni en presencia de humedad; tampoco serán usados con materiales como: cobre, plata, mercurio y sus aleaciones
- Si hubiese una fuga, se deberá airear la zona y se evitará cualquier foco de ignición (golpes, interruptores, llamas, etc.)
- En caso de incendio:
 - Cerrar la llave de paso
 - Evacuar al personal, llamar a los bomberos e intentar apagar las llamas circundantes

- Cuando existan sospechas de que la llama ha pasado al interior de la botella, se enfilará con agua desde una distancia de seguridad (la máxima posible) y no se moverá hasta que esté totalmente fría (si al echar el agua sobre la botella se produce vapor, significará que ésta sigue caliente)
- Para absorber la radiación ultravioleta, se pintarán las paredes de las zonas de soldadura de color mate
- Al realizar trabajos de soldadura sobre el vehículo se desconectará la batería
- El interior del vehículo se protegerá con mantas ignífugas siempre que sea necesario
- Evitar sobrepresión en las botellas de gas
- Los gases inertes que se utilizan en este tipo de soldaduras no arden ni se inflaman, por lo que en caso de fuga se cerrará la llave de paso y se ventilará el recinto para evitar asfixia (en caso reos o desmayos, se sacará al accidentado al aire libre y si es preciso aplicarle la respiración forzada)
- Nunca se entrará en nubes de gas sin el equipo adecuado
- Si se producen fugas de argón líquido, se diluirá con grandes cantidades de agua.

5.6.17 GESTIÓN AMBIENTAL

5.6.17.1 Clasificación de desechos

Se clasificarán los tipos de desechos en:

- Orgánicos: residuos de alimentos, plantas.
- Reciclables/biodegradables: papel, cartón o derivados
- Inertes/reciclables: plástico, vidrio o chatarra
- Peligrosos: combustibles, lubricantes, tóxicos o radioactivos.



Figura 5.16 Clasificación de desperdicios y desechos.

Los recipientes se ubicarán a una distancia prudente de las áreas de trabajo y serán visibles y disponibles para todos los usuarios.

En el caso particular de los residuos de combustibles y lubricantes, éstos deberán ser depositados en reservorios de 55 galones y sometidos a procesos de reciclado, para en lo posible reducir a cero el impacto ambiental.

5.7 MANTENIMIENTO EN EL EXTERIOR

En los eventuales casos en los que sea necesario realizar una tarea de mantenimiento en el perímetro urbano poblado (calles, carreteras, senderos) y fuera de él (campo abierto), se recomienda:

- Cubrir la superficie de suelo correspondiente al elemento a ser reparado no dejar rastros o residuos de combustibles o lubricantes,
- Emplear cobertores plásticos

Debido a que:

- Pueden ocasionar accidentes por deslizamiento
- Pueden ser ingeridos o inhalados por animales provocando congestión nasal o intestinal, e incluso la muerte respectivamente
- Contaminan la tierra y desequilibran el ecosistema

5.8 LISTA DE HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO DE I, II, III, IV Y V ESCALÓN

Tabla V.2 Lista de Herramientas para el Mantenimiento

ESCALÓN / ACTIVIDADES	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
<p style="text-align: center;">I ESCALÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual - Chequeo del nivel aceite - Completamiento del nivel de aceite - Chequeo del nivel del refrigerante - Completamiento de nivel del refrigerante - Chequeo del nivel del liquido de frenos - Completamiento de nivel del liquido de frenos - Estado y tensión de las bandas - Completamiento de liquido en las baterías - Drenado de agua - Control de la presión de aire de los neumáticos - Limpieza interior y exterior del vehículo 	<p style="text-align: center;">CONDUCTOR DEL VEHÍCULO</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Playo, - 1 destornillador estrella - 1 plano, - 1 Llave de ruedas, - 1 gata, llave de bujías - Llaves milimétricas de la 8-14 mm.
<p style="text-align: center;">II ESCALÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lavada, engrasada y pulverizada - Cambio de aceite del motor y filtro 	<p style="text-align: center;">EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compresor de aire - 1 Juego de llaves de boca milimétrica - 1 Juego de llaves de boca en

<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de aceite de la caja - Cambio de aceite de la corona - Cambio del filtro de aire 	<p>pulgadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Juego de llaves de corona milimétrica - 1 Juego de llaves de corona en pulgadas - 1 Juego de copas milimétrico + aditamentos - 1 Juego de copas en pulgadas + aditamentos - Playos, galas, martillos, palancas, destornillad.
<p style="text-align: center;">III ESCALÓN</p> <p>ABC del motor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de bujías, platino y condensador • Limpieza del carburador y/o inyectores • Cambio de filtro de combustible • Calibración de válvulas • Cambio de bandas <p>Arreglo y Mantenimiento de los Sistemas de:</p> <p>1.- Refrigeración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soldadura, baqueteado y lavado del radiador • Cambio de mangueras, abrazaderas y bandas <p>2.- Alimentación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio o arreglo (soldadura) de las cañerías • Limpieza del tanque <p>3.- Frenos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pegada y remachada de zapatas • Regulación del sistema • Cambio de pastillas 	<p style="text-align: center;">EQUIPOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo de suelda autógena - Equipo de suelda eléctrica - Gatas hidráulicas - Equipo de lavado, engrasado y pulverizado - Compresor de aire - Prensa - Cargador de baterías - Lámpara estroboscopia <p style="text-align: center;">INFRAESTRUCTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rampas - Tanques de agua - Tomas eléctricas de 1 10 y 220 V <p style="text-align: center;">HERRAMIENTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Juegos de llaves de boca milimétrica - 2 Juegos de llaves de boca en pulgadas

<ul style="list-style-type: none"> • Arreglo de cañerías • Arreglo o cambio de cilindro de frenos y partes • Chequeos y arreglos de tanques y válvulas aire • Sangrada del cilindro maestro y cilindro de ruedas <p>4.-Dirección</p> <p style="padding-left: 20px;">Ajustes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alineación y balanceo de ruedas • Corrección de ángulos (caída, camber, caster) • Chequeo y cambio de barras, rotulas, cajetin, etc. <p>5.-Suspensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajustes • Cambio de resortes o ballestas • Cambio de amortiguadores • Colocación de soportes y topes de caucho • Cambio de pines, bocines, abrazaderas, entre otros. <p>6.- Sistema eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chequeo del alternador • Sustitución de cables • Sustitución de relés, flashes, focos, entre otros <p>7.- Sistema de arranque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de bornes de batería • Sustitución de cables • Arreglo del motor de arranque y automático <p>8.- Sistema de encendido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de cables • Limpieza, engrasada y arreglo del distribuidor • Sustitución de bobinas, 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Juegos de llaves de corona milimétrica - 2 Juegos de llaves de corona en pulgadas - 2 Juegos de copas milimétrico - 2 Juegos de copas en pulgadas + aditamentos - Calibradores y micrómetros - Martillos, Playos, destornilladores y palancas - Herramientas para enderezada y pintura - Llaves de filtros
---	---

<p>resistencias</p> <p>9.- Embrague</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio del kit del cilindro principal y secundario • Cambio del disco y revestimiento • Cambio del rulimán • Cambio o rectificación del plato <p>10.- Latonería y pintura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corrección de fallas menores • Cambio de parabrisas y vidrios 	
<p style="text-align: center;">IV ESCALÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reparación del motor • Reparación de la caja de cambios • Reparación de las transferencias • Reparación del diferencial • Latonería y pintura • Enderezada y pintura total del vehículo 	<p style="text-align: center;">EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rectificadora de cigüeñales - Rectificadora de bloques de cilindros - Rectificadora de superficies planas - Fresadoras, tomos, sierras eléctricas - Bancos de pruebas de bombas de inyección - Comprobador de inyectores - Equipo de alineación y balanceo de ruedas - Tecles - Torcómetros
<p style="text-align: center;">V ESCALÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repotenciación de vehículos 	<p style="text-align: center;">MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puente grúa, montacargas y todos los equipos y herramientas del IV escalón.

5.9 COMPROMISO DEL PERSONAL

El personal que trabaja en el taller deberá mantener las instalaciones limpias y bien organizadas a fin de precautelar la integridad física y el aseo del local.

5.10 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL

Actualmente la estructura del taller de reparación y mantenimiento del parque automotor carece de cargos o figuras administrativas bien delimitadas y definidas, siendo la más clara y notable la del jefe de taller.

Por lo tanto una estructura orgánica adecuada ayudará a descongestionar la gestión del jefe de taller, demarcando y delegando funciones a los nuevos cargos, con el fin de dinamizar y mejorar la gestión de mantenimiento y el servicio del taller en general.

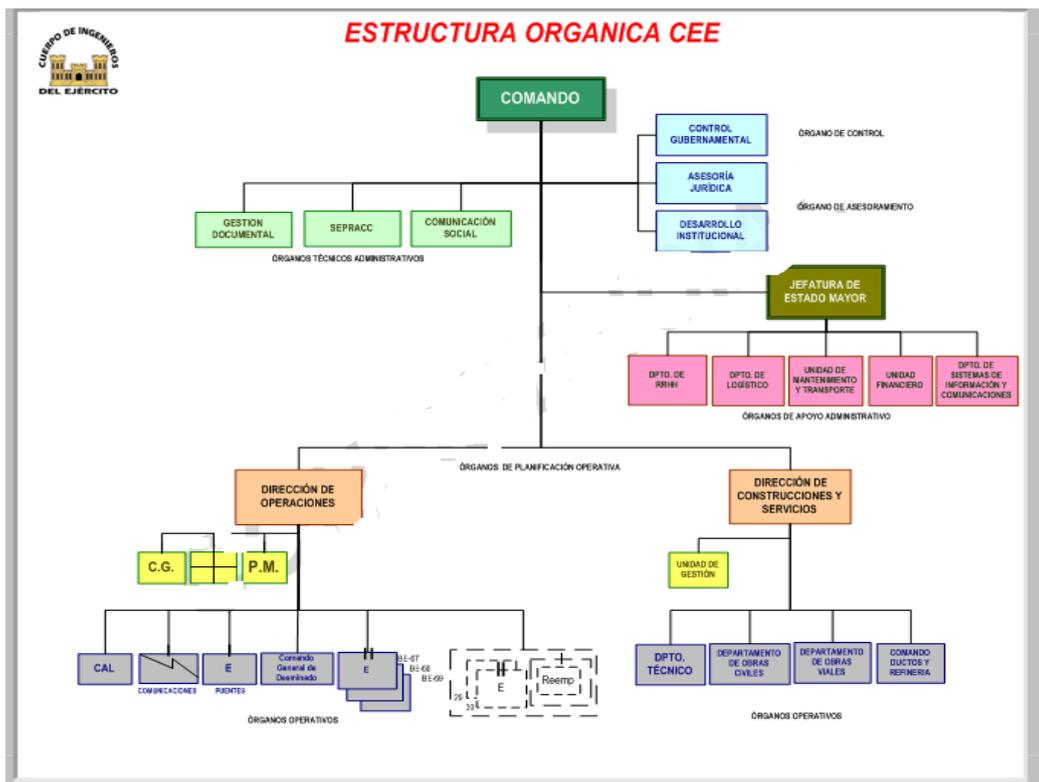


Figura 5.17 Estructura Orgánica del CEE

5.11 DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PUESTOS O CARGOS ADMINISTRATIVOS

La descripción de puestos o cargos es un medio de supervisión útil que puede ayudar en la selección, capacitación y promoción de los empleados y en los señalamientos de distribución del trabajo. La descripción del puesto debe identificar los deberes y responsabilidades del mismo y los requisitos mínimos para el trabajador que realiza la tarea.

La evaluación de un puesto de trabajo es un procedimiento por el cual una organización jerarquiza sus empleos en orden de valor o importancia.

La propuesta se centra en la necesidad de descongestionar la gestión del jefe de taller y delimitar funciones específicas a los mecánicos.

Variando la organización administrativa desde la cabeza, el jefe de máquinas adopta las características de un Gerente de Operaciones y el jefe de taller es ahora Jefe de Mantenimiento.

Creando los cargos de un jefe de repuestos y un bodeguero, un jefe de mecánicos sumado a un mecánico especialista en maquinaria y equipo caminero, y un agente de adquisiciones exclusivo para el taller, se logra satisfacer esta necesidad y superar otros inconvenientes administrativos y ejecutivos.

Cabe resaltar que el personal por más calificado que pueda ser, siempre necesitará capacitarse en las áreas relacionadas a su trabajo, es decir en:

- Empleo de nuevos equipos y herramientas
- Atención u servicio al cliente
- Seguridad y salud ocupacional.

5.12 MANEJO DE MATERIALES

Los pasillos son las arterias del tránsito, no sólo en los talleres, sino también en las zonas de almacenamiento. Constituyen las vías de acceso para los materiales que se han de almacenar y su importancia es grande, sobre todo, cuando se trata de una gran variedad de artículos en pequeñas cantidades.

Por lo tanto se debe tomar en cuenta que se van a manejar repuestos automotrices grandes y pequeños, nuevos y usados, además de combustibles y lubricantes.

5.13 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENTRE EL TALLER Y LA BODEGA

En los estudios de manejo de materiales, la medición de tiempos presta dos servicios: Primero, sirve para analizar y descomponer los elementos que constituyen una operación. Segundo, proporciona una medida exacta de la importancia de las tareas elementales de manejo, la cual es función del tiempo necesario para la realización de cada una de ellas.

En base a este criterio consideramos realizar el estudio de tiempos y movimientos de la bodega actual con una operación simple de abastecimiento de repuestos.

El diagrama de procesos propuesto refleja que se ahorra una enorme cantidad de distancia y tiempo al desburocratizar la operación coadyuvando a la realización rápida y efectiva de la tarea de mantenimiento.

Ver el Anexo 5.1 (Tareas de Mantenimiento Diario para Maquinaria y Equipo Caminero)

Ver el Anexo 5.2 (ABC de Frenos)

Ver el Anexo 5.3 (ABC de Embrague- Cambio de Elementos)

Ver el Anexo 5.4 (Reajuste de Suspensión).

5.14 GENERACIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO

La orden de trabajo es un formato que controla el trabajo realizado y el resumen de materiales, el tiempo empleado, la mano de obra utilizada para cada trabajo. En el capítulo II, se podría visualizar la orden de trabajo actual que se maneja en los talleres de la entidad. Sin embargo el propósito de este estudio es adecuar modelos y parámetros de trabajo con calidad por lo tanto no se pueden obviar las órdenes de trabajo.

La conformación de las órdenes de trabajo se basa en los elementos constitutivos básicos de un vehículo y de un tractor, agregando anagramas que facilitan la visualización de varia información de interés y también firmas de responsabilidad. La generación de las órdenes de trabajo tiene siguiente el siguiente flujo:

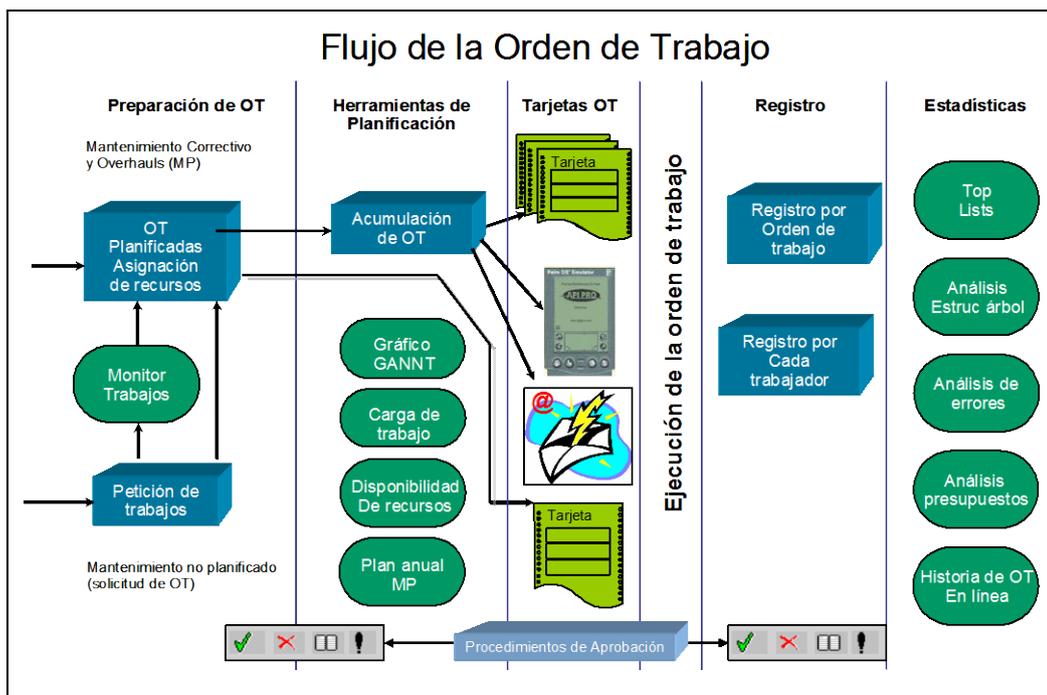


Figura 5.18 Flujo de la Orden de Trabajo

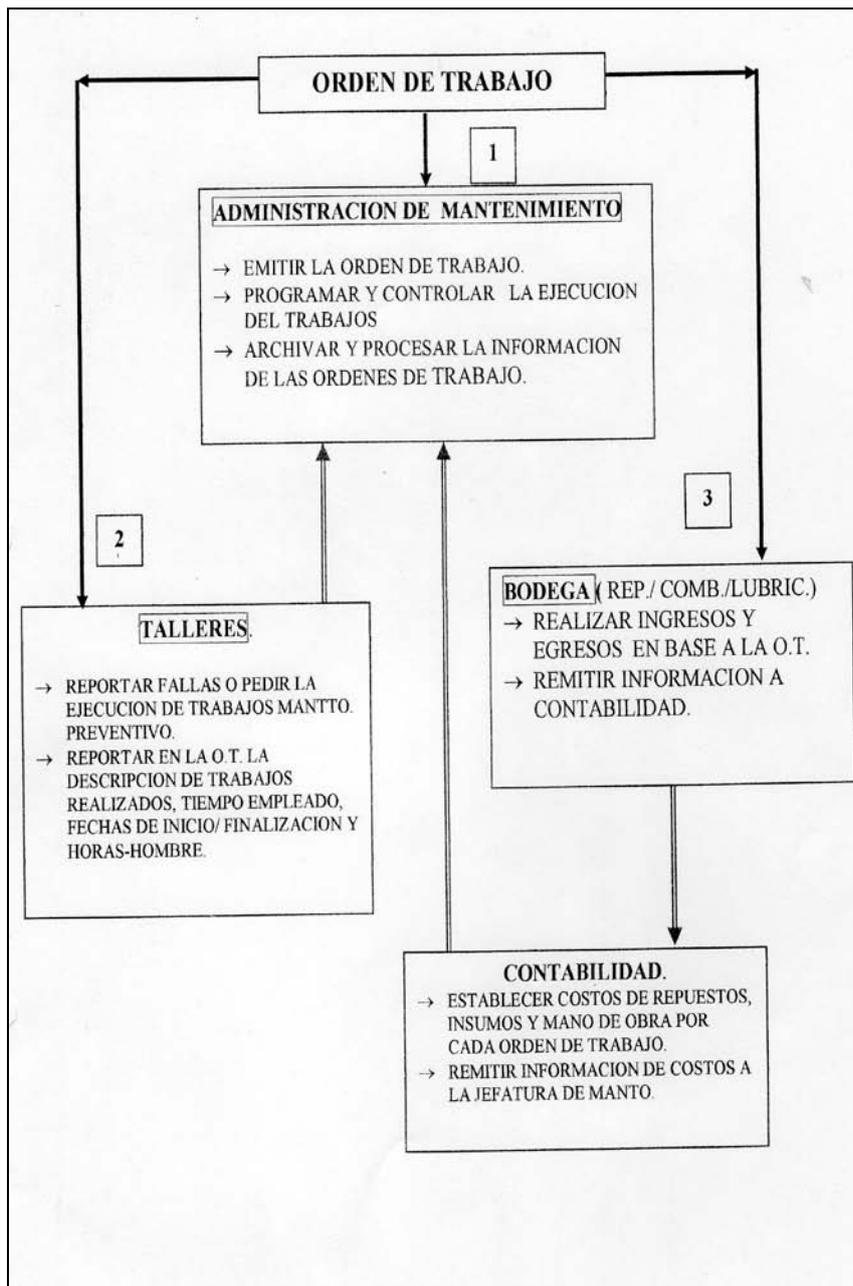


Figura 5.19 Flujo de Información de la Orden de Trabajo

		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		Código Nse Versión: 01	
ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO				Página 1 de 1 Fecha:	
Fecha		Maquinaria/ Equipo			
Numero OT.		Modelo			
Numero Tarea		No serie			
		Año fabricación.			
Tipo de falla		(DESCRIPCION)			
Operador/Técnico que reporta la falla		Descripción Trabajos Realizados			

Figura 5.20 Diseño de la Orden de Trabajo para la Umat

La funcionalidad de manejo del flujo de trabajo en las actividades de mantenimiento. SISMAC registrará todos los cambios relacionados en la planificación realizados en una orden de trabajo, desde que se genera hasta que se termina. Toda orden de trabajo puede seguir una secuencia de estados: inicial, en planificación, lista, en ejecución, esperando por repuestos, esperando por mano de obra, detenida, demorada y esperando por ser registrada. Es posible añadir propias identificaciones de estados, o modificar los predefinidos e incluso cortar manualmente el flujo cuando sea requerido.

El manejo del flujo de trabajo no solo incluye el flujo de la orden de trabajo individual, sino también el flujo de responsabilidad entre diferentes personas y departamentos, desde el planificador hasta el mecánico.

5.15 APLICACIÓN DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS.

Una vez realizada la carga de los datos en el módulo de mantenimiento, que comprende: los objetos de mantenimiento, es decir los ítems a los que se les aplica acciones de mantenimiento, acciones de mantenimiento correctivo, acciones de mantenimiento preventivo con sus respectivas frecuencias, repuestos, mecánicos, operadores.

El módulo de mantenimiento, nos presenta la orden de trabajo como resultado de su aplicación, pero esta orden puede darse por mantenimiento correctivo o mantenimiento preventivo. Ésta orden de trabajo es la herramienta fundamental del programa SISMAC ya que esta herramienta permite realizar un historial de la maquinaria y sus reparaciones, costos de mantenimiento detallados, repuestos usados detallados, estadísticas reales de rendimientos de trabajo por parte de los mecánicos, análisis de las causas y efectos de las fallas en la maquinaria, compra de repuestos e insumos necesarios; todas estas necesidades que representa el

mantenimiento serán realizadas de una manera eficiente, rápida y lo que es mejor reduciendo costos.

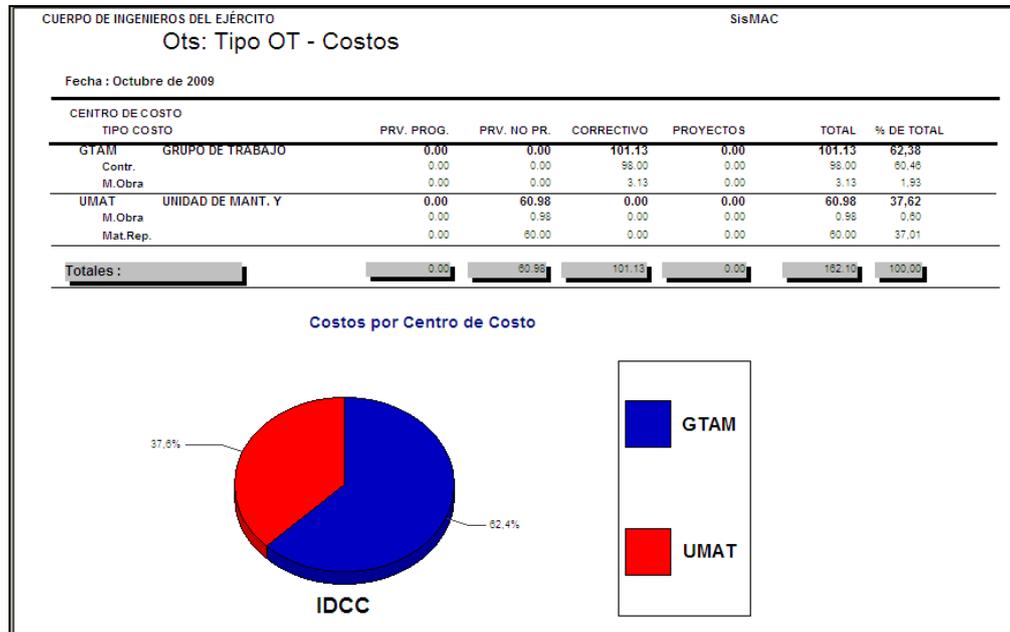


Figura 5.22 Tipo de Órdenes de Trabajo y Costos

ID lote: U01

Contenido: Cuenta deudora - tipo coste

	Total	Autotransformador	Auxiliares Casa de	Mantenimiento	Proyecto U01
Total	9104.50	38.00	817.12	178.35	152.00
Contratistas	106.00	0.00	0.00	0.00	28.00
Herramientas	225.10	0.00	0.00	0.00	0.00
Lubricantes	71.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mano de Obra	3779.92	36.00	32.00	10.00	0.00
Repuestos	4796.36	2.00	785.12	145.00	124.00
Suministros	126.12	0.00	0.00	23.35	0.00

Figura 5.23 Reporte de Costos de Repuestos (Pantalla Sismac)

[SM43000] Mantenimiento - Consulta											
Datos encontrados											
Cm.											
Cod Sistema	LFCI	X	Sistema	Tarea	Frec.	+ UOp. P.Ej	+ %Fic P.Ej	+ Días Hoy	Lect.Prx.Ej	Fech.Prx.Ej	Lect.Sistema
GTAM-ER-1727-AMC			Motor de combustión	Cambio de filtro de combustible		0 Km			0 Km		63.070 Km
				Cambio de filtro de aceite		0 Km			0 Km		63.070 Km
	PP			Cambio de aceite	3000 Km	3.000 Km	100, %	233 Días	72.070 Km	09/06/2010	63.070 Km
				Cambio de termostato		0 Km			0 Km		63.070 Km
UMAT-EP-0176-AMC	RR		Motor de combustión	Cambio de aceite	250 Hr	-1.549 Hr	-619,6 %	-208 Días	36.547 Hr	25/03/2009	38.096 Hr
				Cambio de filtro de combustible		0 Hr			0 Hr		38.096 Hr
				Cambio de filtro de aceite		0 Hr			0 Hr		38.096 Hr
UMAT-ER-0064-AMC	PR		Motor de combustión	Cambio de filtro de aire		0 Hr			0 Hr		38.096 Hr
	PR			Cambio de aceite	5000 Km	4.875 Km	97,5 %	-25 Días	266.100 Km	24/09/2009	261.225 Km
	PR			Cambio de filtro de aceite	5000 Km	4.875 Km	97,5 %	-25 Días	266.100 Km	24/09/2009	261.225 Km
UMAT-ER-0156-AMC	PP		Motor de combustión	Cambio de filtro de combustible	20000 Km	19.999 Km	100, %	95 Días	371.900 Km	22/01/2010	351.901 Km
	PR			Cambio de aceite	5000 Km	4.999 Km	100, %	-34 Días	356.900 Km	15/09/2009	351.901 Km
	PR			Cambio de filtro de aceite	5000 Km	4.999 Km	100, %	-34 Días	356.900 Km	15/09/2009	351.901 Km
	PR			Cambio de filtro de aire	10000 Km	9.999 Km	100, %	9 Días	361.900 Km	28/10/2009	351.901 Km
UMAT-ER-0157-AMC	PR		Motor de combustión	Cambio de aceite	5000 Km	3.994 Km	79,9 %	-45 Días	292.000 Km	04/09/2009	288.006 Km
	PR			Cambio de filtro de combustible	20000 Km	18.994 Km	95, %	50 Días	307.000 Km	08/12/2009	288.006 Km
	PR			Cambio de aceite	5000 Km	50 Km	1, %	-73 Días	288.056 Km	07/08/2009	288.006 Km
UMAT-ER-0160-AMC	RR		Motor de combustión	Cambio de filtro de aceite	5000 Km	-2.439 Km	-48,8 %	-117 Días	347.761 Km	24/06/2009	350.200 Km
	RR			Cambio de aceite	5000 Km	-2.439 Km	-48,8 %	-117 Días	347.761 Km	24/06/2009	350.200 Km
	PP			Cambio de filtro de combustible	20000 Km	12.561 Km	62,8 %	12 Días	362.761 Km	31/10/2009	350.200 Km
UMAT-ER-0162-AMC	PR		Motor de combustión	Cambio de filtros primario y secundario de	4000 Km	150 Km	3,8 %	-132 Días	245.850 Km	09/06/2009	245.700 Km
	PR			Cambio de aceite y filtros del motor	4000 Km	150 Km	3,8 %	-132 Días	245.850 Km	09/06/2009	245.700 Km
UMAT-ER-0299-AMC	PR		Motor de combustión	Cambio de aceite	5000 Km	1.581 Km	31,6 %	-55 Días	217.500 Km	25/08/2009	215.919 Km
	PR			Cambio de filtro de aceite	5000 Km	1.581 Km	31,6 %	-55 Días	217.500 Km	25/08/2009	215.919 Km
UMAT-ER-0332-ACM	PP		Cuerpo de Máquina	Cambio de llantas	45000 Km	40.183 Km	89,3 %	341 Días	226.883 Km	25/09/2010	186.700 Km
UMAT-ER-0397-ACA	PP		Caja de cambios	Cambio de aceite	60000 Km	54.601 Km	91, %	679 Días	175.000 Km	29/08/2011	120.399 Km
UMAT-ER-0397-ADF	PP		Diferenciales y Ejes	Cambio de aceite	80000 Km	74.601 Km	93,3 %	930 Días	195.000 Km	06/05/2012	120.399 Km
UMAT-ER-0397-AMC	PP		Motor de combustión	Cambio de filtro de combustible	20000 Km	14.601 Km	73, %	175 Días	135.000 Km	12/04/2010	120.399 Km
	PP			Cambio de filtro de aire	10000 Km	4.601 Km	46, %	49 Días	125.000 Km	07/12/2009	120.399 Km
	RR			Cambio de aceite	5000 Km	-399 Km	-8, %	-14 Días	120.000 Km	05/10/2009	120.399 Km
	RR			Cambio de filtro de aceite	5000 Km	-399 Km	-8, %	-14 Días	120.000 Km	05/10/2009	120.399 Km
UMAT-ER-0559-AMC				Cambio de aceite		0 Km		0 Km		1 Km	

Figura 5.24 Pantalla SisMAC programación de mantenimiento

[SM43000] Mantenimiento - Consulta										
Datos encontrados										
Cm.										
Cod Sistema	LFCI	+ %Fic P.Ej	+ Días Hoy	Lect.Prx.Ej	Fech.Prx.Ej	Lect.Sistema	Fech.Lect.eq	Fecha Ej	Lect.Ej	#OT prg.
UMAT-ER-0157-AMC	PP	95, %	50 Días	307.000 Km	08/12/2009	288.006 Km	07/08/2009	02/07/2009	287.000 Km	
	PR	1, %	-73 Días	288.056 Km	07/08/2009	288.006 Km	07/08/2009	09/07/2009	283.056 Km	
UMAT-ER-0160-AMC	RR	-48,8 %	-117 Días	347.761 Km	24/06/2009	350.200 Km	15/07/2009	12/05/2009	342.761 Km	
	RR	-48,8 %	-117 Días	347.761 Km	24/06/2009	350.200 Km	15/07/2009	12/05/2009	342.761 Km	
UMAT-ER-0162-AMC	PP	62,8 %	12 Días	362.761 Km	31/10/2009	350.200 Km	15/07/2009	12/05/2009	342.761 Km	
	PR	3,8 %	-132 Días	245.850 Km	09/06/2009	245.700 Km	07/06/2009	18/04/2009	241.850 Km	
UMAT-ER-0299-AMC	PR	3,8 %	-132 Días	245.850 Km	09/06/2009	245.700 Km	07/06/2009	18/04/2009	241.850 Km	
	PR	31,6 %	-55 Días	217.500 Km	25/08/2009	215.919 Km	07/08/2009	18/05/2009	212.500 Km	
UMAT-ER-0332-ACM	PP	89,3 %	341 Días	226.883 Km	25/09/2010	186.700 Km	04/08/2009	15/06/2009	181.883 Km	
UMAT-ER-0397-ACA	PP	91, %	679 Días	175.000 Km	29/08/2011	120.399 Km	07/08/2009	22/04/2009	115.000 Km	
UMAT-ER-0397-ADF	PP	93,3 %	930 Días	195.000 Km	06/05/2012	120.399 Km	07/08/2009	22/04/2009	115.000 Km	
UMAT-ER-0397-AMC	PP	73, %	175 Días	135.000 Km	12/04/2010	120.399 Km	07/08/2009	22/04/2009	115.000 Km	
	PP	46, %	49 Días	125.000 Km	07/12/2009	120.399 Km	07/08/2009	22/04/2009	115.000 Km	
	RR	-8, %	-14 Días	120.000 Km	05/10/2009	120.399 Km	07/08/2009	22/04/2009	115.000 Km	
UMAT-ER-0559-AMC				0 Km		1 Km				
				0 Km		1 Km				
UMAT-ER-0636-AMC	PR	14,7 %	-67 Días	364.427 Km	13/08/2009	363.693 Km	07/08/2009	01/07/2009	359.427 Km	
UMAT-ER-0714-ACA				0 Km		363.693 Km				
UMAT-ER-0714-ADF				0 Km		316.484 Km				
UMAT-ER-0714-AMC				0 Km		316.484 Km				
				0 Km		316.484 Km				
				0 Km		316.484 Km				
				0 Km		316.484 Km				
				0 Km		316.484 Km				

Figura 5.25 Pantalla SisMAC mantenimiento consultas

5.16 NORMAS ISO 9000

5.16.1 GENERALIDADES

El Comité Técnico 176 es el comité del ISO que produjo ISO 9000 y fue responsable de su desarrollo. La siguiente es la explicación del comité de ISO 9000. “La serie ISO 9000 es el primero y principal sistema global integrado para optimizar la eficacia de la calidad de una empresa u organización, al crear un marco para la mejora continua” La reunión de Budapest desarrolló también la siguiente advertencia: “Una empresa deberá alcanzar el registro o certificación a ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 por parte de terceras personas para propósitos de mercadotecnia, contractuales o regulatorios, sólo cuando exista una regulación al 100% de ISO 9004, el modelo de la administración de la calidad.

En ese momento se anunció la intención de producir un simple folleto que anunciara el uso de la serie ISO 9000. Fueron necesarios 6 años para que surgiera la idea de un folleto explicativo para la serie ISO 9000, trece años después del inicio del trabajo en las normas.

5.16.2 OBJETIVO DE LAS NORMAS ISO 9000

La familia de Normas ISO 9000 citadas a continuación se han elaborado con el objetivo de asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces.

La Norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.

La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus

clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

La Norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.

La Norma ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de sistemas de gestión de la calidad que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional.

5.16.3 LA IMPORTANCIA DE GERENCIA DE LA NORMA ISO 9001:2008

Los clientes necesitan productos con características que satisfagan sus necesidades y expectativas. Estas necesidades y expectativas se expresan en la especificación del producto y son generalmente denominadas como requisitos del cliente. Los requisitos del cliente pueden estar especificados de forma contractual o pueden ser determinados por la propia organización.

La opinión más común es que la ISO 9000 constituye algo bueno en general y para otras empresas. A algunas empresas les parece muy buena para sus proveedores, pero no para ellas mismas. Otros negocios creen que son singulares, y que la ISO 9000 no fue escrita para satisfacer las necesidades de su operación tan especializada. La esencia de los requerimientos de la ISO 9000 tiene que ver con el proceso operativo, y cualquier otro requerimiento tiene una función de apoyo (aunque este es vital). Cualquier proceso de operación puede caracterizarse como una secuencia de insumo – proceso – producto.

5.16.4 RUTA DE LA CERTIFICACIÓN

Existen nueve actividades fundamentales para la certificación ISO 9000, según se representa en el esquema.



Figura 5.26 Ruta para la Certificación ISO 9000

5.16.5 PASOS DE LA CERTIFICACIÓN

Una de las principales funciones del líder de proyecto y su equipo consiste en preparar un plan para poner en marcha la obtención del registro ISO 9000 que abarque las actividades críticas implicadas en la planificación, organización, instrumentación y control del proyecto.

La historia del registro ISO 9000 de Bailey Controls proporciona un marco útil para cualquier organización que esté buscando el registro ISO 9000 en un lapso breve. A continuación presentamos 20 pasos para el éxito del registro.

1. Obtener el compromiso de la alta dirección, incluyendo el consejo directivo, si esto resulta apropiado
2. Nombrar al Representante administrativo y conseguir todas las normas y lineamiento del registro ISO 9000
3. Integrar un equipo para la instrumentación del proyecto ISO 9000; estudiar el marco de la ISO 9000 e identificar los factores importantes que afectan su decisión para proceder hacia la evaluación y registro independientes
4. Revisar los procedimientos existentes en comparación con los requerimientos apropiados de la ISO 9001 a la 9004 y los lineamientos generales de la ISO
5. Identificar lo que se tiene que hacer y elaborar el plan para obtener el registro ISO 9000
6. Buscar a expertos, pioneros, instrumentadores, etc. en la industria, e intercambiar experiencias con otras empresas
7. Establecer un proyecto formal con autoridad y recursos apropiados, incluyendo un presupuesto para la instrumentación del proyecto
8. Inscribir al representante administrativo en uno de los programas de capacitación de asesores, de preferencia ofrecido por una organización con experiencia en su industria
9. Asegurarse de que su metrología y sistema de calibración se apegue a la norma ISO 10012 y a otras normas apropiadas
10. Completar o actualizar su manual de aseguramiento de la calidad y los documentos de apoyo asociados. Prestar particular atención a sus procedimientos de control de documentos, ya que la creación de procedimientos y los problemas de control de documentos constituyen una porción significativa de los obstáculos para la obtención del registro
11. Definir e instrumentar los nuevos procedimientos que puedan requerirse después de una auditoría interna por parte de su asesor
12. Dejar que el sistema de calidad recién instalado opere durante un período antes de pensar en realizar la Esto destacará las debilidades

- y deficiencias del sistema y generará los recursos necesarios para demostrar que el sistema efectivamente funciona
13. Contratar a un consultor o asesor para que lleve a cabo una auditoría previa al registro para identificar potenciales debilidades del sistema y proporcionar interpretación autorizada de la norma pertinente
 14. Iniciar pláticas con registradores independientes. Determinar experiencia, honorarios, grado hasta el cual se reconoce su registro y los registros nacionales en los que aparecería su empresa
 15. Después de negociar un acuerdo, reunirse con el registrador y establecer un calendario. Planear una auditoría “simulada” utilizando su manual de aseguramiento de la calidad y la documentación asociada para la revisión
 16. Modificar su manual de aseguramiento de la calidad y sus procedimientos con base con base a la retroalimentación y crítica de la auditoría simulada
 17. Prepararse para la investigación de escritorio y auditoría por parte del registrador. El equipo de evaluación del registrador somete a evaluación las actividades reales en comparación con los criterios ISO 9000 y su manual de aseguramiento de la calidad. Asegúrense de que los auditores satisfagan los criterios de calificación para auditores de la norma ISO 10011 – 2
 18. Revisar minuciosamente el informe de la evaluación; enmendar el sistema según se requiera y emprender acciones correctivas en las áreas en las que no haya apego
 19. Revisar con el registrador la acción en lo que se refiere a la falta de apego
 20. Obtener el Certificado de registro en el primer intento, de ser posible y en un lapso tan breve como sea posible
 21. Mantener su sistema de aseguramiento de la calidad a la altura de la norma evaluada; documentar a través de auditorías internas periódicas; publicar la información apropiada; obtener la certificación dentro de los marcos de tiempo apropiados.

22. Buscar formas creativas de responder a los requerimientos y acrecentamientos del sistema de calidad y de manejar las áreas con problemas técnicos



. Figura 5.27 Certificación ISO 9001:2000

5.17 NORMAS ISO 14000

5.17.1 GENERALIDADES

El 6 de abril de 1992, BSI reveló su segunda norma revolucionaria de administración, BS 7750, *Sistemas de administración ecológica*, la primera norma del mundo en ese terreno.

La norma de administración ecológica, ISO 14000, seguía bajo desarrollo en el momento de escribir esto y se esperaba que esté completa, por lo menos en su etapa de borrador final, durante el año de 1996. Al igual que ISO, es de hecho una serie de normas.

5.17.2 OBJETIVO DE LAS NORMAS ISO SERIE 14000

El objetivo de esta norma es facilitar a las empresas metodologías adecuadas para la implantación de un sistema de gestión ambiental, similares a las propuestas por la serie ISO 9000 para la gestión de la calidad. La única norma de requisitos (registrable/certificable) es la ISO 14001:2004. Esta norma internacional la puede aplicar cualquier organización que desee establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental.

ISO 14000 constituye una normativa que provee a la gerencia con la estructura para administrar un sistema ambiental. La serie incluye disciplinas en ecogerencia, auditoría, evaluación en la gestión de protección al medio ambiente, ecoestampado / etiquetas / sellos y normalización de productos entre sus guías. Más aún ISO 14001:2004 se puede integrar con seguridad, salud ocupacional e ISO 9001 para lograr un sistema de gerencia integral.

5.17.3 LA IMPORTANCIA DE GERENCIA DE LA NORMA ISO 14001:2004

Es importante la gestión de esta norma, ya que de este modo los talleres de la Unidad Vial obtendrán los siguientes beneficios:

- Sistematización de toda actividad ambiental que tiene como consecuencia la reducción de riesgos ambientales
- Mejoramiento del rendimiento ambiental de la organización, incluyendo la calidad ambiental de productos y servicios
- Fortalecimiento de la confianza ante el público, autoridades, clientes, bancos y aseguradoras en el rendimiento ambiental de la organización
- Reducción de costos por medio de acciones sistemáticas y preventivas
- Fortalecimiento de la imagen y competitividad a nivel nacional e internacional por medio de rendimiento ambiental mejorado

5.17.4 RUTA DE LA CERTIFICACIÓN

La única norma de requisitos (registrable/certificable) es la ISO 14001. Esta norma internacional la puede aplicar cualquier organización que desee establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental. Los pasos para aplicarla son los siguientes:

1. La organización establece, documenta, implanta, mantiene y mejora continuamente un sistema de gestión ambiental de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 14001:2004 y determina cómo cumplirá con esos requisitos
2. La organización planifica, implanta y pone en funcionamiento una política ambiental que tiene que ser apoyada y aprobada al máximo nivel directivo y dada a conocer tanto al personal de la propia organización como todas las partes interesadas. La política ambiental incluye un compromiso de mejora continua y de prevención de la

contaminación, así como un compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental aplicable

3. Se establecen mecanismos de seguimiento y medición de las operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el ambiente
4. La alta dirección de la organización revisa el sistema de gestión ambiental, a intervalos definidos, que sean suficientes para asegurar su adecuación y eficacia
5. SI LA ORGANIZACIÓN DESEA REGISTRAR SU SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL: Contrata una entidad de certificación debidamente acreditada (ante los distintos organismos nacionales de acreditación) para que certifique que el sistema de gestión ambiental, basado en la norma ISO 14001:2004 conforma con todos los requisitos de dicha norma.

5.17.5 PASOS DE LA CERTIFICACIÓN

5.17.5.1 Información inicial

Conocer qué son las ISO 14001 y cuál es su objetivo dentro de una empresa.

Determinar los datos básicos necesarios de la organización para la elaboración de un presupuesto.

5.17.5.2 Presupuesta y contrato

- Elaboración de una presupuesta con base en los datos básicos de la organización
- Entrega del contrato
- Otorgamiento y confirmación del pedido

5.17.5.3 Análisis del sistema (en sitio)

- Pre evaluación del sistema administrativo ISO 14001
- Verificación y evaluación de la documentación del sistema según los requerimientos ISO 14001
- Explicación de los puntos débiles encontrados y de las acciones requeridas antes de la auditoría de certificación
- Elaboración y coordinación con la organización del horario de la auditoría de certificación.

5.17.5.4 Pre auditoría opcional (en sitio)

Evaluación de las áreas y los procesos definidos anteriormente
Reporte escrito con potencial de mejora y acciones requeridas.

5.17.5.5 Auditoría de certificación (en sitio)

Verificación y evaluación profunda del sistema administrativo según los requerimientos ISO 14001 y encontrar potenciales de mejora
Reporte escrito con potencial de mejora y acciones requeridas.

5.17.5.6 Evaluación y otorgamiento del certificado

Evaluación del resultado de la auditoría de certificación por parte del auditor líder y decisión final.

Otorgamiento del certificado después de decisión positiva (vigencia del certificado: 3 años).

5.17.6 AUDITORÍAS MEDIOAMBIENTALES

Las auditorías permiten tener una información objetiva y evidente de cómo está la situación medioambiental total, y permite ayudar a responder a una mayor conciencia de los consumidores y la comunidad en general. Abarca las tareas de búsqueda de información y de recolección de datos, las visitas y reuniones en la planta, la toma de muestras y el balance de materiales. Su principal objetivo es recoger información suficiente, fiable, relevante y útil sobre:

- Información general de la empresa
- Documentación de la planta
- Permisos y autorizaciones
- Descripción de los procesos industriales
- En base a esta información se puede realizar:
- Análisis de entrada de los materiales
- Identificación de materia prima
- Análisis de salida de productos y subproductos
- Identificación y caracterización de residuos y emisiones
- Análisis de los sistemas y actividades de tratamiento de residuos
- Evaluación de la información recogida
- Los elementos considerados en las auditorías medioambientales son:
- Aire: emisiones y fuentes
- Agua: abastecimiento, contaminación
- Residuos: tipo, cantidad, tratamiento, almacenaje
- Suelos: usos, derrames, hidrología, capas freáticas
- Usos de energía: consumo, utilización, ahorros, cogeneración, aprovechamiento
- Ruido: medición, niveles, información, protección, quejas exteriores
- Flora y fauna: inventario e impacto sobre la zona.

BUREAU VERITAS
Certification



Certification

Awarded to

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

AV. RODRÍGO DE CHÁVEZ 0e4-19 - QUITO

ECUADOR

Bureau Veritas Certification certify that the Management System of the above organisation has been assessed and found to be in accordance with the requirements of the standard detailed below

STANDARD

ISO 14001:2004

SCOPE OF SUPPLY

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES, CIVILES Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS, ESTE ÚLTIMO REFERENTE AL MANTENIMIENTO DE OBRAS VIALES, SEGURIDAD DE OLEODUCTO Y POLIDUCTO, SUMINISTRO DE PERSONAL, EQUIPO Y MAQUINARIA

CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF ROADS, CIVIL WORKS AND SERVICES SUPPLIES SPECIFICALLY REFERRING TO SUPPLIES, PERSONNEL, EQUIPMENT AND MACHINERY AND SECURITY OF OIL PIPELINES

Original approval date: JUNE 09th, 2004

Subject to the continued satisfactory operation of the organisation's Management System, this certificate is valid until: FEBRUARY 28th, 2011

To check the validity of this certificate please call (593 2 227 3190)
Further clarification regarding the scope of this certificate and the applicability of the Management System requirements may be obtained by consulting the organisation

Certificate Number: 226246 Date: FEBRUARY 29th, 2008

Managing Office: Bureau Veritas Certification
Av. República de El Salvador N 34-183 y Sevilla
Edificio Torreal, Piso 9, Of. 901
Quito - Ecuador

Issuing Office: Bureau Veritas Certification
Praça Pio X, 17, 8^o andar, 20040-020
Rio de Janeiro - RJ - Brazil



Figura 5.28 Certificación ISO 14001-2004

5.18 NORMA OHSAS47 18001:2007 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SST).

5.18.1 GENERALIDADES

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) mediante el control de sus riesgos para la SST, acorde con su política y objetivos de SST. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para fomentar las buenas prácticas de SST, y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas en materia de SST. Muchas organizaciones han emprendido "revisiones" o "auditorías" de SST para evaluar su desempeño de la SST. Sin embargo, esas "revisiones" y "auditorías", por sí mismas, pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización la seguridad de que su desempeño no sólo cumple, sino que continuará cumpliendo los requisitos legales y de su política. Para ser eficaces, necesitan estar desarrolladas dentro de un sistema de gestión estructurado que esté integrado en la organización.

5.18.2 OBJETIVO DE LA NORMA OHSAS 18001

Este estándar de la Serie de Evaluación de la Seguridad y Salud en el Trabajo (OHSAS) especifica los requisitos para un sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), destinados a permitir que una organización controle sus riesgos para la SST y mejore su desempeño de la SST. No establece criterios de desempeño de la SST ni proporciona especificaciones detalladas para el diseño de un sistema de gestión.

5.18.3 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN S&SO

5.18.3.1 Política de S&SO

- Emplear implementos y equipos de seguridad industrial que resguarden la salud e integridad del ser humano en su ambiente de trabajo, cualquiera que éste sea
- Velar por la integridad del ser humano en el ambiente de trabajo, cualquiera que éste sea, empleando equipos de seguridad personal y atendiendo las señalizaciones y normas industriales.

5.18.3.2 Planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos. (IPECR)

Se identifican los peligros específicos del oficio, los cuales son:

- Atropello
- Atrapamiento
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Contactos con elementos a elevada temperatura
- Contactos eléctricos directos
- Sobreesfuerzos por mala postura
- Intoxicación por gases de combustión
- Riesgos ligados a las herramientas portátiles
- Trabajos en fosos
- Manipulación de frenos y embragues
- Manipulación de acumuladores (baterías)
- Tareas de limpieza, lavado y desengrase
- Reparación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado
- Bancada
- Soldadura
- Soldadura oxiacetilénica

- Sellado y uniones con adhesivos
- Sustitución de cristales
- Pintura
- Registro de accidentes

Cada uno de ellos dispone de métodos de prevención.

5.18.3.3 Implementación y operación

Sólo la buena predisposición y voluntad del ser humano hará posible un cambio de mentalidad sobre la preservación de la integridad física, basado en charlas y conferencia referentes al tema.

5.18.3.4 Estructura y responsabilidades.

Todo el personal que se vea expuesto a riesgos del trabajo deberá portar y estar equipado con indumentaria apropiada para reducir peligros de enfermedades o accidentes.

5.18.3.5 Entrenamiento, concientización y competencia.

El personal debe ser inducido por medio de charlas y conferencias a emplear equipos e indumentaria de seguridad industrial para salvaguardar su integridad física y reducir los peligros de enfermedades o accidentes.

5.18.3.6 Consulta y comunicación.

Las políticas de mantenimiento deberán ser difundidas en su totalidad por la Municipalidad y en todas las instancias administrativas y ejecutivas para conocimiento y cumplimiento del personal de empleados municipales.

5.18.3.7 Preparación y respuesta ante emergencias.

También conocido como el plan de emergencias y contingencias, se ha desarrollado como Prevención y Riesgos dentro de la identificación de peligros en el trabajo.

5.18.3.8. Medición y seguimiento del desempeño.

Las autoridades vigilarán el cumplimiento del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional.

5.18.3.9 Accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y preventivas.

El registro de accidentes servirá como un medidor de los riesgos que se corren en los lugares y ambientes de trabajo y ayudará a implementar mejores sistemas de prevención. En lo posible este registro será visible al público.

5.18.3.10 Revisión por la gerencia.

Se realizará una auditoria sobre el sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en las reuniones de trabajo que mantengan las autoridades.

BUREAU VERITAS
Certification



Certificación

Otorgada a

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

AV. RODRÍGO DE CHÁVEZ Oe4-19 – QUITO
ECUADOR

BVQI Colombia Ltda, certifica que el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional de la organización mencionada ha sido evaluado y se muestra acorde con los requerimientos de la norma detallada a continuación.

NORMA

OHSAS 18001:99

ALCANCE DEL SISTEMA

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES, CIVILES Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS, ESTE ÚLTIMO REFERENTE AL MANTENIMIENTO DE OBRAS VIALES, SEGURIDAD DE OLEODUCTO Y POLIDUCTO, SUMINISTRO DE PERSONAL, EQUIPO Y MAQUINARIA.

CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF ROADS, CIVIL WORKS AND SERVICES SUPPLIES SPECIFICALLY REFERRING TO SUPPLIES, PERSONNEL, EQUIPMENT AND MACHINERY AND SECURITY OF OIL PIPELINES.

Fecha de aprobación original **Febrero 12, 2008**

Sujeto a una continua y satisfactoria operación del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional de la organización, el certificado es válido hasta: **Junio 30, 2009**

Para verificar la validez de este certificado llamar al teléfono (57 1- 3491538)
Futuras aclaraciones en cuanto al alcance de este certificado y la aplicabilidad del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional se puede obtener consultando a la organización.

Certificado Número **221865** Fecha : **Marzo 03, 2007**

Felipe Paredes Rodríguez
Certificación



Res. No. 9835 de la Superintendencia
de Industria y Comercio,
15 de Abril de 2003

Oficina General: BVQI Colombia Ltda
Calle 72 No 7-82 Piso 3, Edificio Acciones & Valores
Bogotá D.C. Colombia



Figura 5.29 Certificación de OSHAS 18001:99

5.19 UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

5.19.1 ASIGNACIÓN DE CONTADORES

Para que la planificación del mantenimiento funcione los operadores de maquinaria deben ser conscientes de los tiempos en los que la maquinaria debe ingresar a mantenimiento, por ello en este plan se promueve el uso de la ficha técnica que deberán ser llenadas correctamente al igual que los contadores que son muy importantes para llevar un correcto control que además de ser un informativo de las partes importantes de la maquinaria, datos básicos, uso adecuado, es también una guía de los planes de mantenimiento preventivo y sus frecuencias, con esto el operador se podrá ayudar para planificar el ingreso al taller de la máquina a su cargo.

La localización de estas fichas debe estar en cada maquinaria y en un archivo en la oficina de mantenimiento.

PASO 1. Ingreso al módulo

- Ingresar al módulo de mantenimiento ingreso:



Figura 5.30 Pantalla SisMAC Módulo de Mantenimiento

PASO 2. Seleccionar el sistema para asignar contador

- En el módulo de mantenimiento ingreso
- Ubicarse en la opción Operación/Contadores
- Seleccionar el icono Seleccionar ítem
- Seleccionar el sistema al cual se desea asignar el contador (con doble clic) y aceptar
- Con el sistema seleccionado clic en Modo de Operación 1

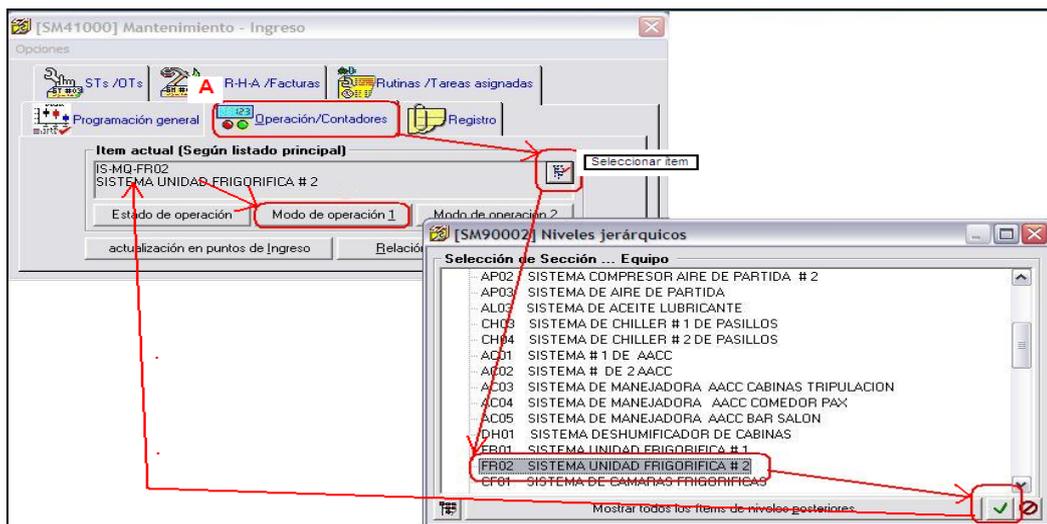


Figura 5.31 Pantalla SisMAC Contadores

PASO 3. Configurar el contador

- Ubicados en Parámetros seleccionamos
- El modo de operación el cual va a trabajar en contador (en este ejemplo Horas)
- La opción punto de ingreso (v)
- El modo de operación pase a los equipos del sistema (v)
- Y finalmente aceptamos (V)

5.19.2 ACTUALIZACIÓN DE CONTADORES.

PASO 1. Ingreso al módulo

- Ingresar al módulo de mantenimiento ingreso



Figura 5.32 Pantalla SisMAC Mantenimiento ingreso

PASO 2. Actualización del contador



Figura 5.33 Pantalla SisMAC actualización de Contadores

- En el módulo de Mantenimiento Ingreso en la opción Operación/Contadores seleccionamos Actualización de puntos de Ingreso
- En la pantalla de contadores seleccionamos el departamento y la sección y nos ubicamos en el sistema al cual vamos a ingresar el contador

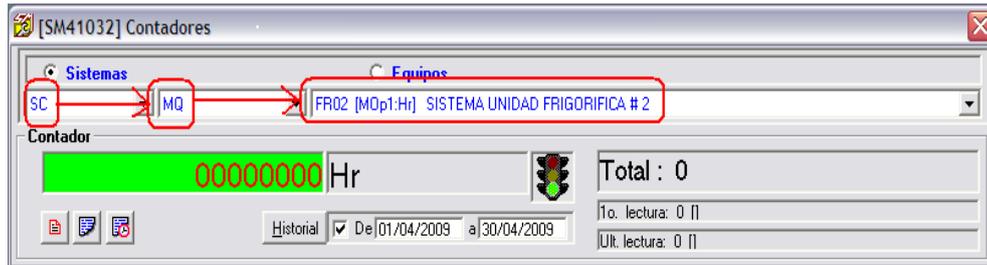


Figura 5.34 Pantalla SisMAC ingreso de Contadores

- Para ingresar la primera lectura al contador
- Click en Ingresar nueva lectura
- Llenamos el casillero la primera lectura del contador (1)
- Ingresamos la fecha de la primera lectura
- Click en el casillero 1°. Lectura y aceptamos (V)

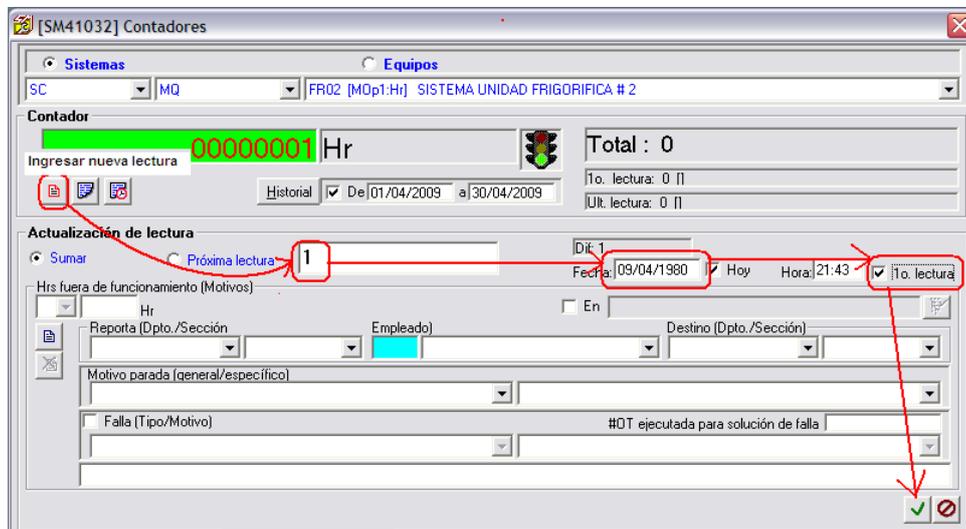


Figura 5.35 Pantalla SisMAC Contadores equipos

Una vez cargada la primera lectura del contador podemos actualizar la lectura actual, el procedimiento es similar:

- Click en Ingresar nueva lectura
- Llenamos la lectura actual del contador (7890)
- Ingresamos la fecha en la cual tomamos la lectura
- Click en aceptar (V)

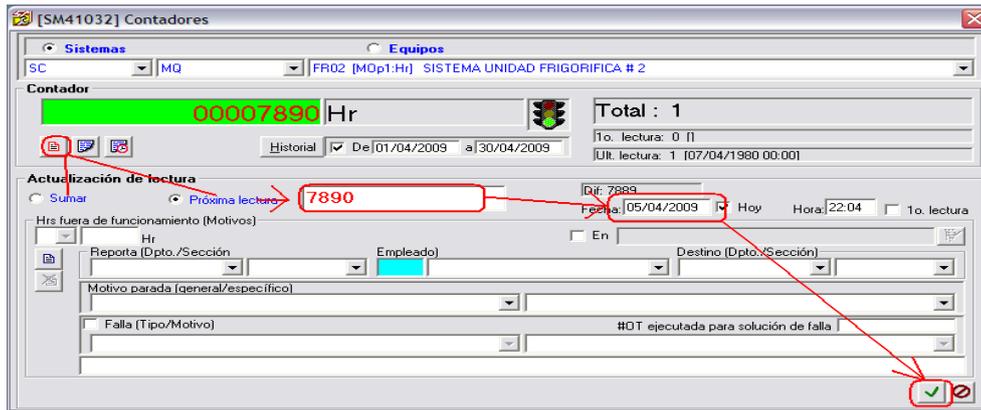


Figura 5.36 Pantalla SisMAC Contadores

- Sumar.- Se utiliza cuando el reporte de horas es la cantidad de horas trabajadas desde el último ingreso
- Próxima lectura.- Se utiliza cuando el reporte de horas es el total acumulado, es el que leemos directamente del contador

5.1.3 CREACION DE TAREAS (TAREAS GENERALES).

PASO 1. Ingreso al módulo

- Ingresar al módulo de mantenimiento parámetros



Figura 5.37 Pantalla SisMAC Mantenimiento Parámetros

PASO 2. Crear Tarea

- Seleccionar la tabla de Tareas Generales
- Seleccionar el Tipo de mantenimiento

- Seleccionar la Familia y el Tipo de equipo en el cual se va a crear la tarea
- Click en el icono nuevo
- Seleccionar el Tipo de Tarea (seleccionar del listado la tarea más afín con tarea a crear)
- Modificar y/o llenar la descripción de la tarea
- Finalmente aceptar

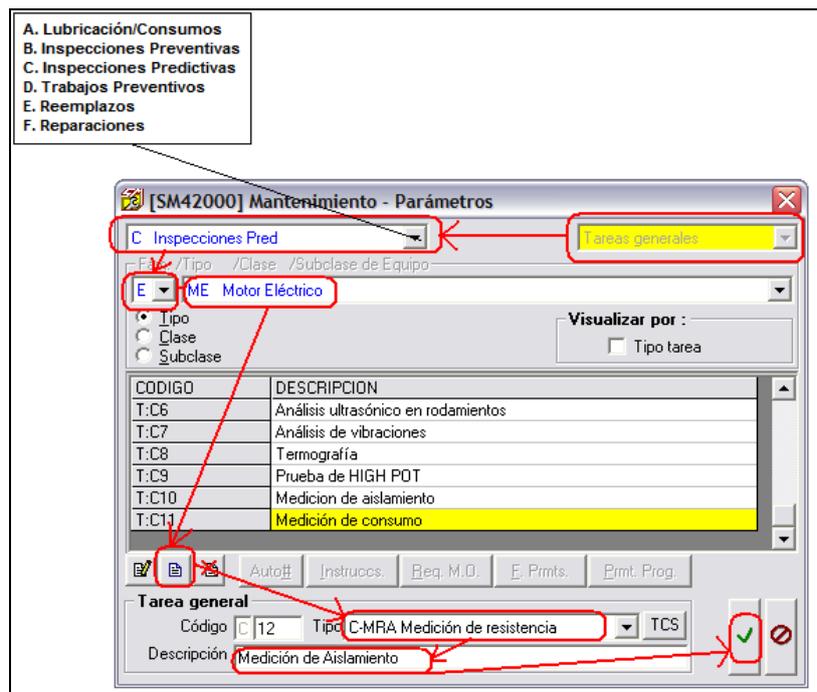


Figura 5.38 Pantalla SisMAC mantenimiento parámetros segundo nivel

5.1.4 PROGRAMACIÓN DE TAREAS

PASO 1. Ingreso al módulo

- Ingresar al módulo de *Mantenimiento ingreso*.



Figura 5.39 Pantalla SisMAC Mantenimiento ingreso

PASO 2. Seleccionar el equipo al cual se la asignara la tarea

- Click en la opción Rutinas / Tareas asignadas
- Click en Seleccionar Ítem
- Seleccionar el equipo (cuarto nivel jerárquico) al cual vamos a vincular la tarea (con doble clic)
- Click en aceptar 
- El sistema seleccionado se presenta en la pantalla principal.

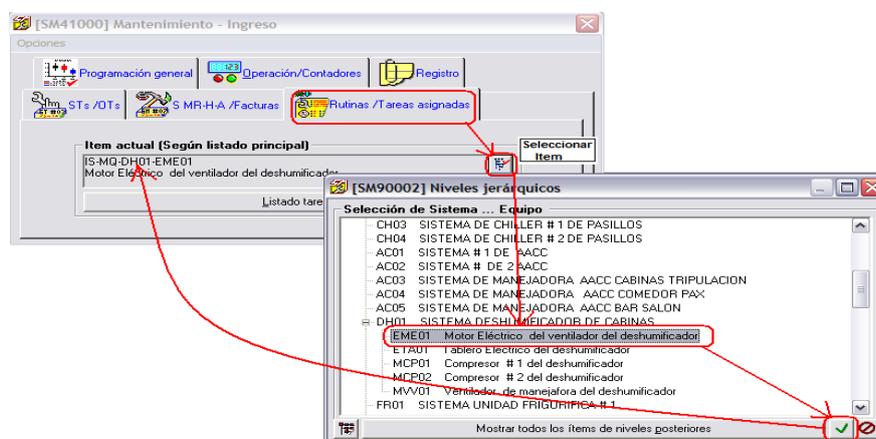


Figura 5.40 Pantalla SisMAC mantenimiento nivel 3

PASO 3. Vincular Tarea a equipo.

- Click en la opción Listado de Tareas
- Seleccionar el Tipo de mantenimiento de acuerdo a la naturaleza de la tarea que se desea vincular
- Click en Añadir Tarea

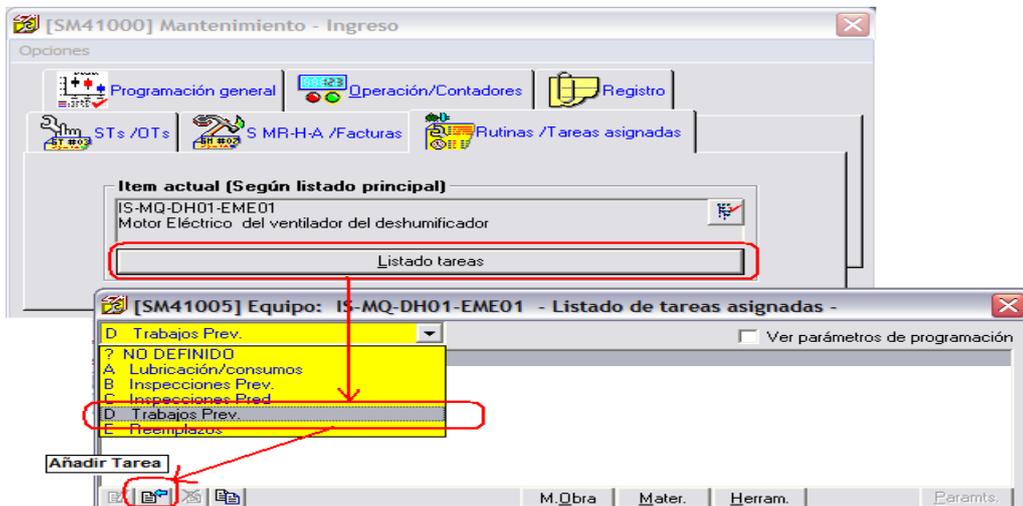


Figura 5.41 Pantalla SisMAC mantenimiento equipos

- Del listado de Tareas diseñadas nos ubicamos en la que vamos a vincular
- Click en Agregar  (Se puede agregar más de una tarea a la vez)
- Click en Aceptar  y Cancelar .

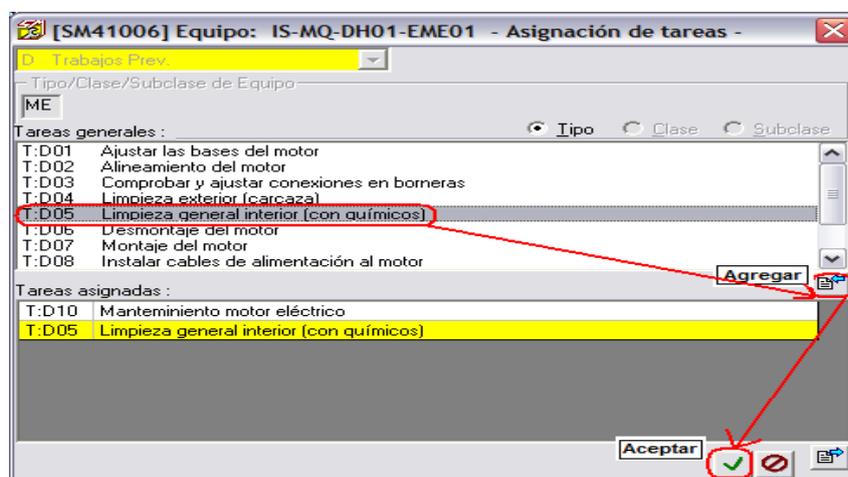


Figura 5.42 Pantalla SisMAC Asignación de tareas

PASO 4. Programación de la tarea

- En la pantalla Listado de Tareas asignadas I click en Ver parámetros de programación

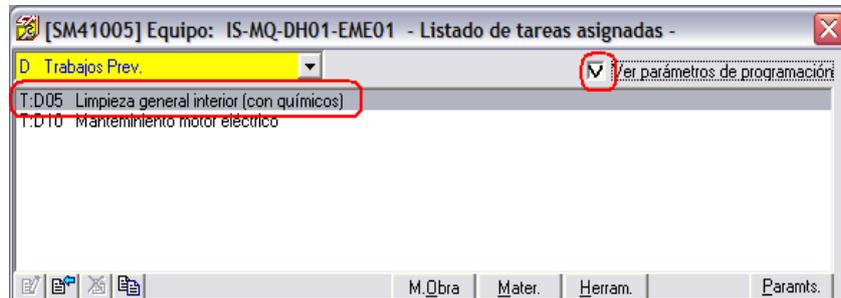


Figura 5.43 Pantalla SisMAC Listado de tareas Asignadas (preventivas)

- Click en editar lo cual permite trabajar la pantalla
- Para colocar la frecuencia de la Tarea Click en prog, seleccionamos la opción Díaz luego Semanas, Llenamos la cantidad de semanas
- Clocamos la Última fecha de ejecución (formato día/mes/año)
O con F2 se presenta un calendario.



Figura 5.44 Pantalla SisMAC Calendario

- En FP (Fecha próxima) Presionamos F2 y el sistema llena la fecha
- Clic en aceptar
- Se puede llenar también el departamento y sección responsable de la tarea

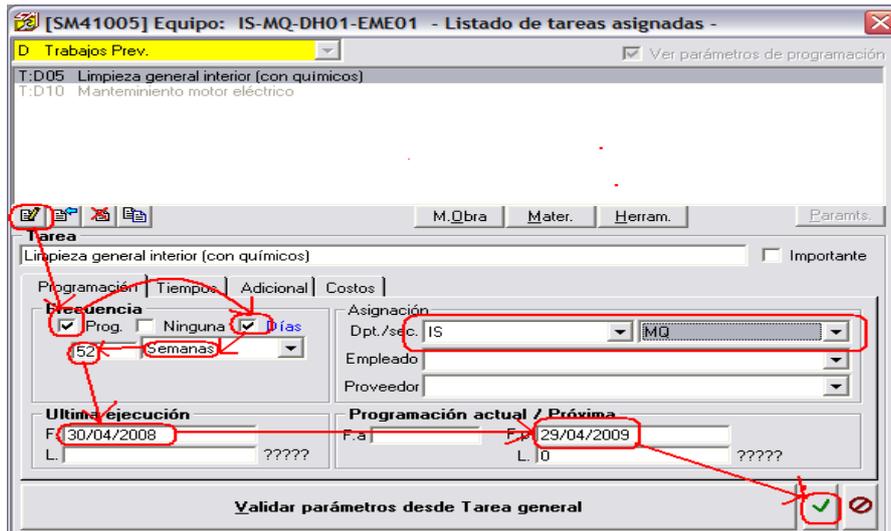


Figura 5.45 Pantalla SisMAC Tareas Asignadas

En la opción Adicional llenar (V) el Histórico permanente

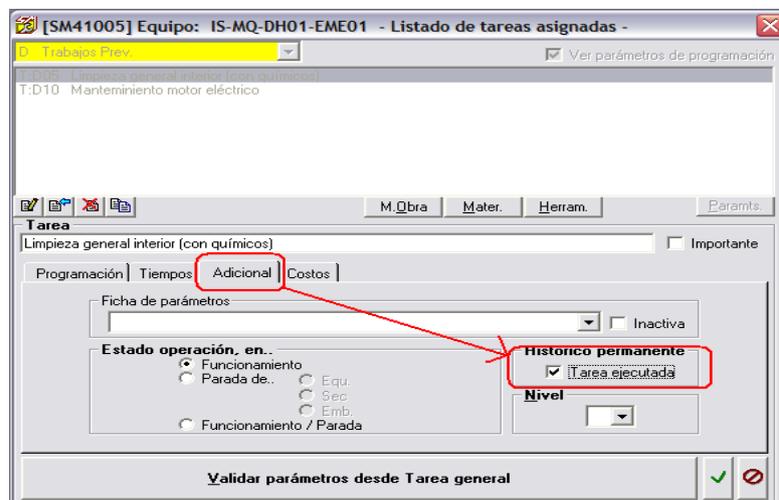


Figura 5.46 Pantalla SisMAC mantenimiento tareas ejecutadas

Una tarea también puede ser programa mediante Horas de operación siempre que el sistema seleccionado tenga asignado un contador.

- Click en editar
- Colocamos la frecuencia, clic en Prog, llenamos la frecuencia en Horas
- Llenamos la Última fecha de ejecución (día/mes/año) y la Lectura del sistema en el último mantenimiento

- Con F2 el sistema calcula las horas para el próximo mantenimiento, Fecha Próxima
- Clic en *Aceptar*, la tarea queda programada

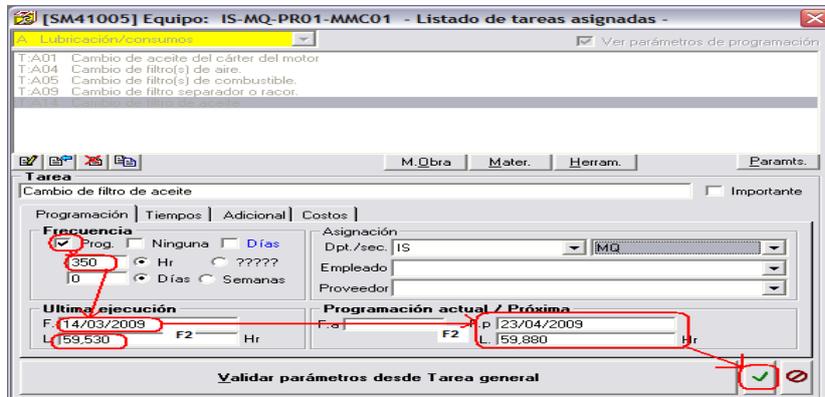


Figura 5.47 Pantalla SisMAC Programación de Tareas

PASO 5. Vincular Materiales a la tarea

- Toda tarea asignada se le puede vincular materiales
- Click en materiales

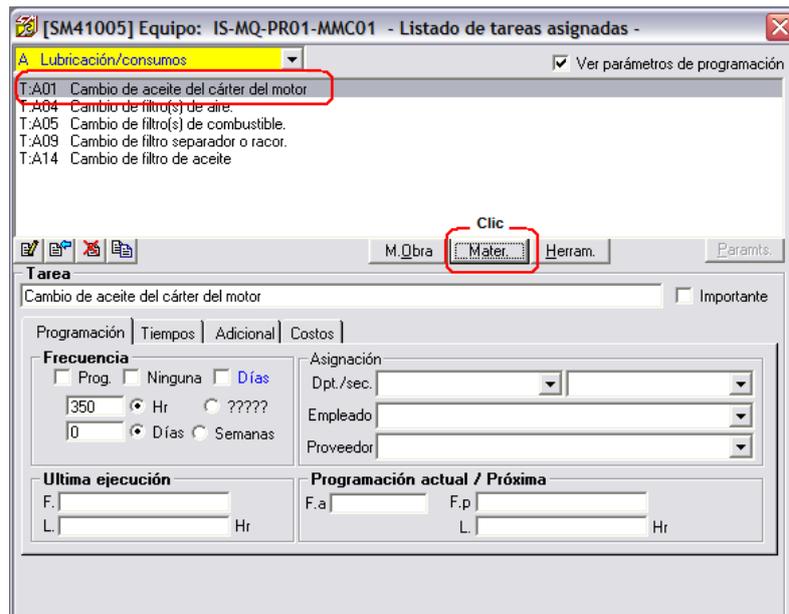


Figura 5.48 Pantalla SisMAC asignación de materiales

- Click en (v)

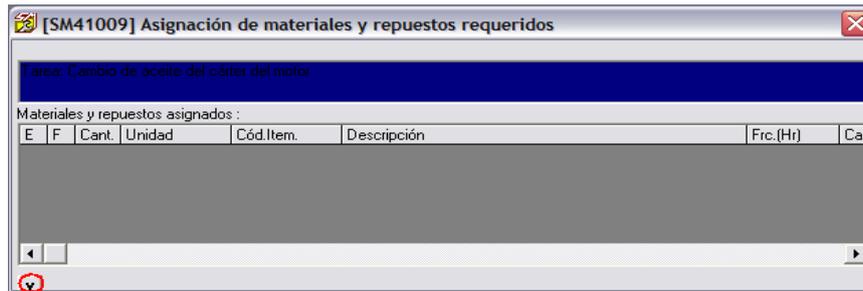


Figura 5.49 Pantalla SisMAC Asignación de materiales y repuestos requeridos

Existen 2 maneras de vincular materiales a una tarea:

Desde la LBR (Lista Base de Recambios) o desde Bodega.

La lista básica de recambios requiere de un trabajo previo realizado en el módulo con el mismo nombre:

- Ubicar el material o repuesto en la LBR (previamente trabajada)
- Agregar
- El Ítem baja a la parte inferior de la pantalla
- Clic en Aceptar

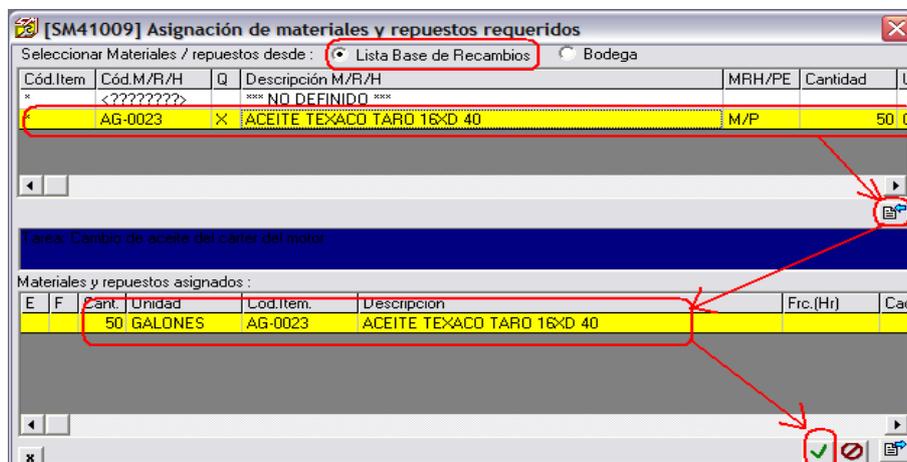


Figura 5.50 Pantalla SisMAC Lista básica de recambios

La segunda forma de vincular materiales a tarea es seleccionarlos directamente desde la bodega.

- Click en la opción Bodega
- Buscar el ítem, con el código o con la descripción (puede ayudarse con los asteriscos)
- Ubicarse en el material o repuesto
- Click en Agregar
- Llenar la cantidad
- Click en Aceptar

Fin del proceso.

CAPÍTULO VI

EJECUCIÓN, PRUEBA Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

6.1. ENSAYOS Y PRUEBAS DE RUTINAS

Listado detallado de los ensayos y pruebas de rutina

Ver Anexo 6.1

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO UNAT		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PLAN DE LUBRICACION		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION	Codigo Nue Version: 01								
TIPO DE MAQUINA	MARCA	MODELO	SERIE	AÑO	CRONOGRAMA MOTOR 250Hrs	TRANSMISION 1000 Hrs.	HIDRAULICO 1000 Hrs.	MANDOS FINALES 1000 Hrs.	TANDEM 1000 Hrs.	WINCHE 1000 Hrs.	GIRO CIRCULO 2000 Hrs.	DIFERENCIA L 2000Hrs	
					TIPO ACEITE	SAE 30	10W	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30
TRACTOR CATERPILLAR	D9H	1988	1988	1988	CAPACIDAD	320							
					Lecl. Honorario	10/02/2009							
					# OT								
					Lecl. Honorario	770							
					Fecha	29/03/2009							
					# OT								
					Lecl. Honorario	1020							
					Fecha	08/05/2009							
					# OT								
					Lecl. Honorario	1270							
Fecha	22/06/2009												
# OT													
Lecl. Honorario	1520												
Fecha	04/08/2009												
# OT													
FECHA PROGRAMACION	05/07/1900												
LECTURA INICIAL HOROMETRO	270												
PROMEDIO HORAS DIARIO	8												
DIAS LABORABLES/ SEMANA	6												
TIPO ACEITE	15W40	SAE 30	10W	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	SAE 30	
CAPACIDAD	7	24	11	53.0L	14.5								
Lecl. Honorario	550												
Fecha	27/02/2009												
# OT													
Lecl. Honorario	800												
Fecha	13/04/2009												
# OT													
Lecl. Honorario	1050												
Fecha	29/05/2009												
# OT													
Lecl. Honorario	1300												
Fecha	09/07/2009												
# OT													
Lecl. Honorario	1550												
Fecha	20/08/2009												
# OT													
FECHA PROGRAMACION	19/07/1900												
LECTURA INICIAL HOROMETRO	300												
PROMEDIO HORAS DIARIO	8												
DIAS LABORABLES/ SEMANA	6												

Figura 6.1 Programa de Mantenimiento

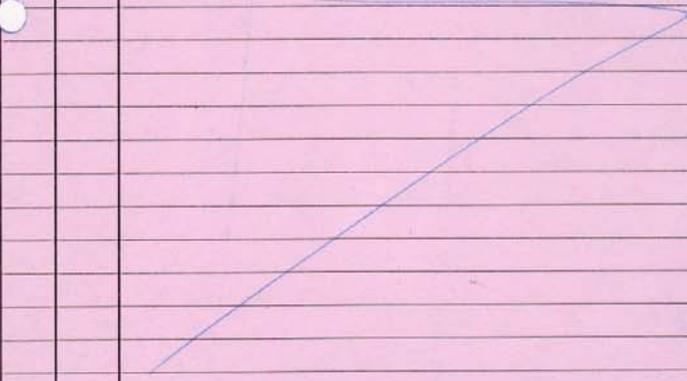
		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		Código: KVc1201 Versión: 01	
REQUISICIÓN DE REPUESTOS / TRABAJOS / MATERIALES				Nº 0020619	
ATENCION OBLIGATORIO : TODOS LOS DATOS REGISTRADOS DEBEN ESTAR EN FORMA LEGIBLE SIN TACHONES NI ENMENDADURAS					
SOLICITADO POR: <i>José Omar Polo</i>				FECHA D/M/A:	
EQ. PESADO	EQ. RUEDA	SISTEMA	RECIBIDO	REFERENCIA	
X		ORDEN N° <i>17274</i>	NOMBRE:	N° <i>17274</i>	
T. EXTERNO	CAMPAMENTO	TAREA N° <i>4</i>		FECHA D/M/A:	
DATOS DE: VEHICULO / TRABAJO / EQUIPO/ OTROS					
TIPO	MARCA/ MODELO	SERIE	DTROS		
<i>Excavadora</i>	<i>Komatsu / PC-900</i>	<i>903759</i>	<i>G.T. Laja</i>		
CANT	UNIDAD	DESCRIPCION / REPUESTO / TRABAJO / MATERIAL			CODIGO / OBSERVACIONES
1	()	Pin # 220 - 70 - 21130			
1	()	Pin # 205 - 70 - 73160			
2	()	Bushing # 20Y - 70 - 32361			
3	()	Fitting # 07020 - 00000			
2	()	Spacer # 20Y - 70 - 31450			
4	()	Spacer # 20Y - 70 - 31440			
1	()	Spacer # 20Y - 70 - 31460			
1	()	Spacer # 20Y - 70 - 31480			
2	()	Bushing # 20Y - 70 - 32321			
2	()	Bushing # 20Y - 70 - 32331			
2	()	Bushing # 20Y - 70 - 32371			
2	()	Seal # 20Y - 70 - 23220			
2	()	Seal # 20Y - 70 - 23230			
					
PERTENECE A: DTO./ GRUPO <i>UMA 7 / Mantenimiento</i>		SOLICITANTE NOMBRE	APROBADO <i>[Signature]</i> NOMBRE	OBSERVACIONES	

Figura 6.2 Requisición de Repuestos/Trabajos/Materiales

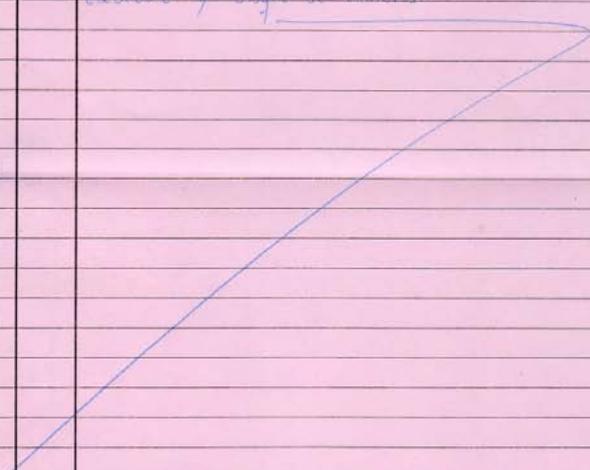
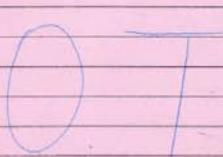
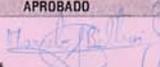
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		Código: KVc1201 Versión: 01	
	REQUISICIÓN DE REPUESTOS / TRABAJOS / MATERIALES		Nº 0020607	
ATENCIÓN OBLIGATORIO : TODOS LOS DATOS REGISTRADOS DEBEN ESTAR EN FORMA LEGIBLE SIN TACHONES NI ENMENDADURAS				
SOLICITADO POR:			FECHA D/M/A:	
C. Reparación Emergencia			15 Jun 2009	
EQ. PESADO	EQ. RUEDA	SISTEMA	RECIBIDO	REFERENCIA
X		ORDEN N°	NOMBRE:	N°
T. EXTERNO	CAMPAMENTO	TAREA N°		FECHA D/M/A:
		13201		
		27		
DATOS DE VEHICULO / TRABAJO / EQUIPO/ OTROS				
TIPO	MARCA/ MODELO	SERIE	OTROS	
Tanque de guerra	Komatsu / M50A2	50371		
CANT	UNIDAD	DESCRIPCIÓN / REPUESTO / TRABAJO / MATERIAL		CODIGO / OBSERVACIONES
		(1) Reparación del motor diesel: rectificación del cabezote y bloque de cilindros.		
				
				
PERTENECE A: DTO. / GRUPO		SOLICITANTE	APROBADO	OBSERVACIONES
DMAT / Mantenimiento		NOMBRE: Bejarano Fernando	NOMBRE: 	

Figura 6.3 Requisición de Repuestos/Trabajos/Materiales Ordenes de Trabajo

6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.2.1 ANÁLISIS ECONÓMICO – FINANCIERO.

Para realizar el análisis económico financiero del proyecto, se analizará la inversión necesaria para su implementación; la vida útil del presente proyecto será de 5 años, esto ya que el uso del software y del hardware quedarán obsoletos en ese tiempo y se tendrá que invertir en nuevas versiones.

6.2.1.1 Inversión fija.

Las inversiones de activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizaran en el proceso de implementación. Este tipo de inversión comprende bienes que están sujetos a depreciación entre los que tenemos:

- Equipos y Muebles de Oficina

Tabla VI.1: Inversión en equipos y muebles de oficina.

Equipos y muebles de oficina			
Equipos y muebles de oficina	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
Computadora (licencia incluida)	1	1.200,00	1.200,00
Impresora	1	160,00	160,00
TOTAL			1.360,00

6.2.1.2 Activos Intangibles

Estos activos son los activos no físicos, pero son necesarios para la ejecución del proyecto conformado por servicios o derechos adquiridos por la empresa y son:

- Software
- Gastos previos a la implementación

Tabla VI.2: Inversión en Software.

Software			
Software	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
Computadora (licencia incluida)	2	6.500,00	13.000,00
TOTAL			13.000,00

Tabla VI.3: Inversión gastos previos a la implementación.

Gastos previos a la implementación		
Rubros		Valor Total
Costo del programa del plan piloto		2.500,00
Capacitación		1.000,00
TOTAL		3.500,00

6.2.1.3 Inversión Total

La inversión total está compuesta de la inversión fija y la intangible y se detalla a continuación:

Tabla VI.4: Inversión Total.

Inversión Total	
Concepto	Valor
Inversión Fija	
Equipos y muebles de oficina	1.360,00
Inversión Intangible	
Software	13.000,00
Gastos previos a la implementación	3.500,00
Imprevistos	100,00
TOTAL	17.960,00

6.3 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DEL DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.

6.3.1 RECURSOS HUMANOS

Uno de los rubros que contempla los costos son los de mano de obra, son los encargados de la implementación del Plan de mantenimiento, es decir el grupo y los instructores y sus costos se detallan a continuación son costos.

Tabla VI.5: Recursos Humanos.

Costo de mano de obra Mantenimiento				
Personal	Personal	Costo Hora	Horas destinadas	Valor total
CEE	Jefe mantenimiento		32	0,00
	Supervisor Mantenimiento EP		32	0,00
	Supervisor Mantenimiento ER		64	0,00
	Control Calidad y Capacitación		32	0,00
Mano de obra Indirecta	Instructores teoría	4,10	400	1.640,00
	Instructores práctica	4,10	400	1.640,00
			TOTAL	3.280,00

6.3.2 GASTOS ADMINISTRATIVOS.

Son los gastos generados por servicios básicos y suministros de oficina detallados a continuación.

Tabla VI.6: Gastos administrativos.

Gastos Administrativos (anual)				
Equipos y muebles de oficina	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
Consumo Energía	Kw-h	400	0,11	44,00
Suministros				160,00
			TOTAL	204,00

6.3.3 GASTOS DE SUPERVISIÓN.

Se incluyen estos costos en los que el Plan de mantenimiento se encuentra en supervisión trimestral de capacitación, lo cual se tendrá 12 reuniones en un total de 12 horas en el transcurso de 5 años del proyecto por frente de trabajo.

Tabla VI.7: Costo de Supervisión.

Costo de Supervisión			
Grupo TPM	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Transporte (Combustible)	50 gal	1,09	54,5
Subsistencias	2 personas/ 2días	27,5	110
Otros gastos (mantenimiento)	3 horas	5,00	15,00
TOTAL			179,50

6.4 COSTOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EL CEE

Tabla VI.8: Costo desarrollo Del plan de mantenimiento.

Costo desarrollo del Plan de mantenimiento	
Concepto	Valor
Recursos Humanos	
Instructores	3.280,00
Gatos administrativos	
Consumo Energía	44,00
Suministros	160,00
Costo de Supervisión	179,50
TOTAL	3.663,50

6.4.1 RESUMEN DE COSTOS DEL DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DEL CEE

Para analizar los flujos de efectivo que se destinarán para desarrollar el Plan de Mantenimiento, debemos aclarar que el Departamento de Mantenimiento no es un centro que genere ingresos, sino, es una partición dentro del presupuesto general del CEE. Es por esa razón que dentro del estudio se plantea la asignación de un rubro para el Plan de Mantenimiento, ya que se necesita cubrir los gastos e inversión inicial. Se propone un incremento anual del 5% a la asignación con el fin de cubrir la inversión en no más de tres años.

A continuación se presenta una tabla con el flujo de efectivo, explicando a detalle los gastos e inversiones incurridas.

Tabla VI.9: Flujo de efectivo.

FLUJO DE EFECTIVO				
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Saldo Inicial Efectivo (A)	0,00	-10.460,00	-6.248,50	-1.643,25
Ingresos (B)				
Asignación TPM	7.500,00	7.875,00	8.268,75	8.682,19
Ingresos Totales	7.500,00	7.875,00	8.268,75	8.682,19
Efectivo Disponibles (A+B)	7.500,00	-2.585,00	2.020,25	7.038,94
Desembolsos (C)				
Equipos y Muebles de Oficina	1.360,00			
Software	13.000,00			
Gastos previos a la implementación	3.500,00			
Imprevistos	100,00			
Recursos Humanos		3.280,00	3.280,00	3.280,00
Supervisión		179,50	179,50	179,50
Administrativos		204,00	204,00	204,00

Total Desembolsos.	17.960,00	3.663,50	3.663,50	3.663,50
Saldo Final Efectivo (A+B-C)	-10.460,00	-6.248,50	-1.643,25	3.375,44
Flujo neto de caja	-10.460,00	4.211,50	4.605,25	5.018,69

6.4.2 ANÁLISIS FINANCIERO

Para el análisis financiero nos basaremos en dos índices como son el VAN y el TIR.

6.4.3 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto mide el valor actual de los desembolsos y de los ingresos, actualizándolos al momento inicial y aplicando un tipo de descuento en función del riesgo que conlleva el proyecto.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}$$

Ecuación 6.1 Valor Actual Neto

6.4.4 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Este método consiste en calcular la tasa de descuento que hace cero el VAN. Un proyecto es interesante cuando su tasa TIR es superior al tipo de descuento exigido para proyectos con ese nivel de riesgo.

Tabla VI.10: Cálculo VAN y TIR

ANÁLISIS FINANCIERO		
AÑO	FLUJO NETO	FLUJO DESCONTADO
0	-10.460,00	-10.460,00
1	4.211,50	4.010,95
2	4.605,25	4.177,10
3	5.018,69	4.335,33
VAN (i=5%)		2.063,38
TIR		9,44%

Si el valor del TIR es mayor que el valor del VAN, esto quiere decir que el proyecto si es viable cumpliendo de esta forma con los objetivos propuestos inicialmente.

6.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

6.5.1. INHERENTES A LA APLICACIÓN DE LA ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 Y OHSAS 18001:2007

6.5.2 VENTAJAS EXTERNAS

- 1 Aumento de la calidad
- 2 Mayor competitividad con las mejores gestiones de calidad de los talleres de Gobiernos Provinciales y Municipales del país
- 3 Ejemplo y claro candidato para convertirse en un sistema de calidad externo para otras entidades
- 4 Mayor protección del medio ambiente

6.5.3 VENTAJAS INTERNAS

1. Mayor satisfacción del cliente
2. Mejor opinión con el cliente
3. Aumento de la productividad y eficiencia dentro de las operaciones del taller
4. Reducción de gastos
5. Mejora del nivel de comunicación y de satisfacción de los trabajadores
6. Mejor y mayor competitividad entre el personal netamente ligado al taller
7. Mejora de las capacidades de la dirección
8. Ahorro del tiempo de las operaciones
9. facilidad y trazabilidad en el manejo sistemático y periódico de registros de mantenimiento de los automotores

10. Confianza reforzada entre los actuales y potenciales clientes en la capacidad que tiene la entidad para suministrar en forma consistente los servicios acordados
11. Produce un mejoramiento en la motivación y el trabajo en equipo del personal ya que ella es la resultante del esfuerzo colectivo de la entidad
12. Reducción de riesgos laborales y mayor protección contra los mismos
13. Mayor atención a la seguridad e higiene para los trabajadores y por lo tanto, mejor motivación para ellos.

6.5.4 DESVENTAJAS

1. Se requiere de gran esfuerzo y tiempo para lograr el objetivo
2. El sistema origina cierta burocracia
3. Se necesitan suficientes recursos
4. Es costoso
5. Los sistemas ISO 14000 y OHSAS 18000 aun no son necesariamente obligatorios; por la tanto, la mayoría de empresas prefieren omitirlos

6.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

6.6.1 VENTAJAS

- Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo
- El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua.
- Una máquina más limpia y mejor conservada tiene menor probabilidad de sufrir una falla, cualquier anomalía que pudo derivar en un problema mayor, será detectada y resuelta en sus etapas previas justo antes de cuando ésta falle, reduciendo costos de mantenimiento, aprovechando al máximo la vida útil

- Mediante su participación en el mejoramiento y la puesta en óptimas condiciones de la máquina, operadores, supervisores y todo el equipo de trabajo de mantenimiento desarrollan un sentimiento de propiedad y unidad.

6.6.2 DESVENTAJAS

- Se requiere un cambio de filosofía general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos
- La inversión en formación, capacitación del personal de operadores y los cambios generales en la organización es costoso. El proceso de implementación requiere de un tiempo aleatorio que puede ir desde ocho meses a tres años, según el ímpetu que imprima el Cuerpo de Ingenieros del Ejército
- Sin el visto bueno de la dirección para realizar las diferentes etapas del Plan de Mantenimiento, realmente no se podría implementar esta filosofía de mantenimiento.

El tiempo de implementación del Plan es relativamente largo y los resultados técnicos y económicos son a largo plazo, esto no siempre agrada a los Jefes de Grupo y Comandante del Cuerpo de ingenieros del Ejército quienes por lo general desean obtener resultados en un corto plazo.

6.7 PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ EN EL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

6.7.1 DESARROLLO

En la ejecución de un contrato con la empresa MEKANO en el mes de Marzo del 2008, el CEMAT recibió como parte de los requerimientos técnicos un software de mantenimiento desarrollado por la empresa C&V Ingeniería denominado “Sistema de Mantenimiento Asistido por Computadora SISMAC”.

El Ing. Polo Orna, Supervisor de Mantenimiento del UMAT y los señores Pedro Moreno, Pastuña Willams recibieron una capacitación en el manejo y conocimiento de mencionado software, quienes recomiendan su implementación en el UMAT y en los grupos de trabajo, toda vez que esta herramienta informática permitirá planificar, ejecutar, controlar y evaluar la gestión de mantenimiento de cada uno de los grupos de trabajo del CEE.

Las opciones disponibles en el programa SISMAC son:

1. Inventario de maquinaria, vehículos y equipo especial, el mismo que puede contener y procesar información respecto a ubicación, marca, modelo, año de fabricación, proveedores de repuestos, representantes, etc
2. Permite desarrollar programas de mantenimiento preventivo en base a contadores de horas de funcionamiento y/o kilometrajes
3. Permite manejar una biblioteca técnica: almacena fichas técnicas, diagramas, listado de partes y repuestos, etc
4. Historial de maquinaria y equipo, con información de movimientos, trabajos de mantenimiento realizados, fallas producidas, repuestos e insumos utilizados en mantenimiento, horas de funcionamiento, horas

de parada para mantenimiento, operadores, costos de mantenimiento y otros

5. Interface con bodega de repuestos para manejo de inventarios
6. Interface con recursos humanos o contabilidad para el manejo de horas hombre y costos de mantenimiento
7. Emisión de reportes con costos de mantenimiento, estadísticas de falla, repuestos e insumos utilizados, horas de disponibilidad de maquinaria, etc
8. Formatos y reportes modificables, de acuerdo a los requerimientos del usuario
9. Factibilidad de emigrar datos a los sistemas que maneja el CEE.

El UMAT tiene una licencia del mencionado programa y se han realizado pruebas y comprobaciones de la eficacia de este sistema, con la ayuda de los señores antes mencionados durante la ejecución de la tesis realizada en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército; con resultados positivos.

Este programa fue desarrollado por técnicos nacionales y lleva mas de diez años en el mercado, período durante el cual se ha ido mejorando e implementado nuevas aplicaciones, acorde a los avances de la ingeniería del mantenimiento, por lo que actualmente lo utilizan muchas empresas en el país.

A fin de realizar la implementación y su aplicación, se hace necesario ejecutar una fase de capacitación e implementación del sistema, asistidos por un técnico de la Compañía que desarrollo el software; este proceso de asistencia técnica propuesto por la empresa C&V Ingeniería tiene un costo de \$ 2500 con una duración de 160 hrs, de las cuales, 40 horas se emplearan en el conocimiento y manejo del paquete informático y el resto de tiempo se utilizará en la implementación del sistema, ingreso de datos, y asesoría especializada por parte de la empresa ofertante.

El programa es susceptible de cambios y modificaciones, razón por la cual durante la fase de capacitación, paralelamente, se irán implementando formatos, reportes, estadísticas, interfaces con otros programas e información requerida para la sistematización del mantenimiento, toda vez que el programa debe funcionar acorde a las necesidades institucionales del CEE.

Cabe señalar que el CEE cuenta con el sistema O4B, el cual tiene una opción para manejo de mantenimiento, pero su aplicabilidad es muy limitada ya que está diseñado para el manejo de costos, pero no tiene opciones como manejo de ordenes de trabajo, planificación de mantenimiento, biblioteca técnica, estadísticos de consumo de repuestos y demás aplicaciones del programa SISMAC. Además cabe indicar que siendo el programa desarrollado en el país, es fácil contar con una accesoria y con el soporte técnico necesario.

El poder contar con un historial por cada máquina o equipo, en cuanto a repuestos e insumos utilizados, fallas y trabajos de mantenimiento ejecutados, permitirá realizar una programación anual fiable de adquisiciones, de acuerdo a lo exigido en la nueva ley de Contratación Pública.

Es recomendable que este sistema informático se instale en cada uno de los frentes de trabajo, a fin de contar con una información global que permita desarrollar una gerencia de mantenimiento eficiente y eficaz, que responda a índices de gestión del CEE.

6.7.2 CONCLUSIONES

1. El UMAT tiene una licencia del mencionado programa y es necesario realizar una capacitación e implementación del sistema, asistidos por un técnico de la empresa C&V Ingeniería, propietarios del software

2. El SISMAC es un programa especializado para Mantenimiento y es factible de modificar, actualizar de acuerdo a requerimientos del usuario; además permite emigrar datos a los sistemas que maneja actualmente el CEE
3. La información obtenida a través de este programa permite establecer procedimientos de control , mediciones de la gestión de mantenimiento a través de indicadores, elaboración de presupuestos y planificación del mantenimiento, verificación de la ejecución de planes de mantenimiento, etc
4. El costo de la implementación y capacitación para el sistema SISMAC es de \$ 2500 y la implementación de nuevos puntos, en los Grupos de Trabajo tiene un costo aproximado de \$ 2000. por c/u.

6.7.3 RECOMENDACIÓN

1. Autorizar la ejecución del curso de capacitación y la implementación del sistema SISMAC en el UMAT y en los Grupos de Trabajo, toda vez que esta herramienta informática permitirá desarrollar una gestión de mantenimiento eficiente.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- A través del desarrollo del presente trabajo hemos concluido que para realizar la implementación del Plan de mantenimiento en el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, se determinó las debilidades y omisiones en los procesos administrativos y operativos de mantenimiento tales como: falta de un sistema mantenimiento, desorganización en la administración de repuestos y una programación automatizada del mantenimiento preventivo, los cuales se solucionó con el desarrollo de este proyecto de tesis .
- El sistema de mantenimiento asistido por computadora SISMAC constituyó una herramienta que permitirá mejorar y optimizar la gestión del mantenimiento del CEE, a través de la planificación, ejecución y control.
- Se cumplió con la planificación y programación del mantenimiento del Parque Automotor del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, mediante el uso de normas ISO 9000, ISO 14000 y OHSAS 18000, permitiendo disminuir costos de operación y aumentando los niveles de productividad de las tareas de mantenimiento.
- Se determinó los parámetros técnicos para elaborar un plan de mantenimiento programado de los automotores.
- Este estudio aplicó el Software para el mejoramiento de los equipos, técnicas de mejora continua y monitoreo individual, para el análisis

de las fallas del Parque Automotor del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

- El SISMAC es un programa especializado para Mantenimiento y es factible de modificar, actualizar de acuerdo a requerimientos del usuario; además permitió emigrar datos a los sistemas que maneja actualmente el CEE.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la adquisición del Software, para los Grupos de Trabajo ya que es una herramienta indispensable dentro de la administración del mantenimiento, esto agilizará los proceso y mejorara la planificación de los planes de mantenimiento.
- Se sugiere que al CEE, realice la implementación, la capacitación del personal, en niveles tecnológicos más altos, ya que teniendo personal con alta capacitación se reducirá costos por trabajos similares hechos por otras personas fuera del UMAT.
- Se recomienda la supervisión por parte del CEE, con respecto a las horas de trabajo del personal de mantenimiento así como las actividades que ellos realizan.
- Para que la implementación funcione se necesitara de la participación del personal de todas las áreas y todos los niveles, por lo que se recomienda que se capacite y se comprometa al mejoramiento continuo del personal de la UMAT.
- Se recomienda la adquisición de catálogos de mantenimiento, datos técnicos, manuales y especificaciones técnicas del parque Automotor de la UMAT para la utilización en el Software.

BIBLIOGRAFÍA

- CATERPILLAR; “Manual de Operación y Mantenimiento Tractor de Cadenas D4H Serie III”; U.S.A, 1992.
- CHASE, Aquilano; “Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones”; 6ª Edición, McGraw Hill, México D.F, 1995.
- FRONT M. José; “Tratado sobre Automóviles”; Ed. Alfaomega, México D.F. 2004
- GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A.; “Manual del Propietario Camión CHEVROLET SERIE - F FVR”; Ecuador, 2006
- GENERAL MOTORS DEL ECUADOR S.A.; “Certificado de Garantía Vehículos Livianos / Medianos”; Ecuador, 2006.
- HERNÁNDEZ, S. Roberto; “Metodología de la Investigación”, 2ª Edición, Ed. McGraw Hill; México D.F, 1998.
- IMMER John R.; MANEJO DE MATERIALES; Cap. 29, pág. 543; Editorial Hispanoeuropea; Marcombo Publicaciones; México, 1983.
- INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización; NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2000 Sistema de Gestión de la Calidad.
- INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización; NORMA INTERNACIONAL ISO 14001:2004 Sistema de Gestión del Medio Ambiente
- INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización; NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC – OHSAS 180001 Sistema de Gestión en Seguridad & Salud Ocupacional
- INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización; NORMA TÉCNICA PARA DIBUJO ARQUITECTÓNICO 00043.
- KNEZEVIC, Jezdimir; “Mantenimiento”; Ed. Isdefe; 4ª Edición, España; 1.996
- LUCAS, Bernardo Hernando; “Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos”; Thompson - Paraninfo; España, 2005.

- TAVARES, Lourival; “Administración Moderna del Mantenimiento”, Formato PDF, Brasil, 2003.
- TIZNADO, Marco Antonio; “Password 8: Procesos Creativos Nivel 3”; Ed. McGraw-Hill, Santafé de Bogota D.C, 1997.
- TORRES Manuel; SERAUTO’S SERVICIOS AUTOMOTRICES, Ed. 1996
- TOYOTA SERVICE TRAINING; “Manual de Entrenamiento: Fundamentos de Servicio Vol.2 Etapa 1”

INTERNET

- www.4runner.com
- www.internetautoguide.com
- www.jcb.com
- www.jesco.com
- www.kiamotorsamerica.com
- www.monografias.commantenimient
- www.murphyused.com/datasheets
- www.proteccionintegral.com
- www.snapon.com/tools
- www.stanleytools.com
- www.toyoteros.com.ar

ANEXOS

ANEXOS

CAP. II

Anexo 2.1



Anexo 2.2 MISIÓN



MISION

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
Calidad
Medio Ambiente
Seguridad y Salud Ocupacional
S.I.G.
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército es una unidad militar de Ingeniería, que apoya al desarrollo y a la seguridad nacional a través de la ejecución de trabajos de construcción de naturaleza militar y civil, cumpliendo con las normas internacionales de calidad, medio ambiente y seguridad y salud ocupacional, en situaciones de paz, guerra y durante crisis o desastres naturales; para satisfacer las necesidades de la Fuerza Terrestre, del Estado Ecuatoriano, como también del sector privado, integrando a la comunidad ecuatoriana, potencializando la producción económica del país, a fin de coadyuvar con las FF. AA. en la consecución de los objetivos del Estado

Más de 100 años trabajando por el progreso del Ecuador...

Anexo 2.3 VISIÓN



VISION

2007

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
Calidad
Seguridad y Salud Ocupacional
S.I.G.
CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército mira su futuro como el actor clave y líder en trabajos de ingeniería militar y el área de la construcción, mediante la integración de todas las fortalezas del sistema de ingeniería, la capacitación militar y técnica continua, ejecutando obras de envergadura e impacto para el desarrollo del Estado; asumiendo una actitud proactiva en el ámbito nacional e internacional en la búsqueda de nuevas alternativas de intervención, iniciativa y proyectos de construcción de interés nacional y militares.

Más de 100 años trabajando por el progreso del Ecuador...

Anexo 2.4

JEFE DE PROYECTO

Responsable de la construcción de las obras asignadas al grupo de trabajo, basándose en el plan de ejecución remitido por el departamento correspondiente, y en base al diseño (planos), especificaciones técnicas y presupuestos establecidos para la obra

Funciones Principales.

1. Elabora la cédula presupuestaria del proyecto al inicio de cada periodo fiscal y remitirlo para su aprobación.
2. Revisar, legalizar y remitir al CEE los contratos del proyecto que se encuentren dentro del monto autorizado, de acuerdo al reglamento de contrataciones vigente.
3. Realizar el control y seguimiento de los contratos y subcontratos.
4. Revisar y legalizar las actas de entrega -recepción provisional y definitiva de las obras realizadas por los subcontratistas.
5. Participar en la entrega de las obras subcontradas y cumplir labores de fiscalización ante los diferentes contratistas.
6. Responsable de la correcta administración de los fondos asignados y enviar la documentación financiero -contable dentro de los quince primeros días de cada mes para su análisis y aprobación al Cuerpo de Ingenieros del Ejército.
7. Asegurar la implementación, funcionamiento y actualización de los sistemas de presupuesto. costos, contabilidad, tesorería y bienes, con el consiguiente control Interno específico en dichos sistemas.
8. Supervisar que las labores ejecutadas por los profesionales residentes se ciñan a lo dispuesto por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, a los procedimientos técnicos, económicos y administrativos establecidos en las Directivas y disposiciones emitidas por el Comando.

9. Autorizar el pago de anticipos o planillas por trabajos realizados por sub -contratistas, de acuerdo al contrato respectivo.
10. Conocer y autorizar las adquisiciones de suministros y materiales dentro de los límites de su competencia
11. Colaborar y coordinar con los departamentos del CEE, con el propósito de permitir la supervisión adecuada de las obras y buscar soluciones a los problemas que se presentaren.
12. Proceder a la entrega del proyecto a quien lo releve y suscribir el acta de entrega -recepción, detallando la situación técnica, económica y administrativa del mismo. Remitirá una copia del acta y sus anexos ala jefatura del departamento correspondiente.
13. Contratar al personal que requiera el proyecto, observando lo dispuesto en el Sistema Integrado de Gestión.
14. Realizar periódicamente reajustes de personal, tratando de optimizar su utilización de acuerdo al equipo disponible y condiciones atmosféricas.
15. Controlar diariamente el libro de obra en forma detallada y exigir la legalización por parte de fiscalización.
16. Verificar que se cumpla de la mejor manera el plan de mantenimiento y conservación del equipo pesado, de rueda y complementario.
17. Revisar, tramitar y legalizar planillas de cobro al contratante.
18. Coordinar y legalizar autorizaciones de cambios ó variantes en la obra emitidas por fiscalización de la entidad contratante.
19. Dar las facilidades del caso al fiscalizador de la entidad contratante para que ejerza su función específica. Es recomendable mantener buenas relaciones con fiscalización
20. Tener pleno conocimiento de ,Contrato del proyecto, Ordenes de cambio.
21. Contratos complementarios, Cronogramas de trabajo.
22. Avance de obra y más documentos del proyecto. Directiva Administrativa y Técnica vigente.

23. Leyes y reglamentos de contratación pública- Manual del Sistema Integrado de Gestión
24. Realizar el trámite respectivo para dar de baja a materiales o herramientas obsoletas y equipo que debería rematarse.
25. Contratar maquinaria y equipo previa autorización del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.
26. Cumplir con lo dispuesto en la presente Directiva.

Secretaria

1. Elaborar los oficios, memorándums, telegramas, informes, etc.
2. Realizar la mecanografía de los distintos trabajos de la Sección.
3. Atender ágil y oportunamente a las personas que llegan al Proyecto.
4. Canalizar solicitudes y coordinar las entrevistas con la Jefatura, fiscalización y el contratante.
5. Llevar el archivo de la documentación a su responsabilidad.
6. Llevar el registro de la documentación de acuerdo a las normas propuestas por el SIG.

Anexo 2.5

SECCIÓN TÉCNICA

JEFE DE LA SECCIÓN TÉCNICA

Colaborar con el Jefe del Proyecto, mediante la programación y supervisión permanente de las obras a cargo del Grupo de Trabajo, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los cronogramas, normas, especificaciones, diseños (planos) y presupuestos establecidos en el contrato.

Funciones Principales

1. Reemplazar al Jefe del Proyecto en su ausencia.
2. Seguimiento y control de plazos de ejecución de contratos.
3. Controlar los rendimientos de maquinaria y equipo utilizado en el Proyecto.
4. Comprobar en el campo el avance de las obras y asesorar al Jefe del Proyecto sobre las medidas correctivas necesarias para una mejor ejecución de las obras en lo técnico y optimización de costos.
5. Colaborar en la resolución de problemas técnicos o interpretación de planos y especificaciones de diseño.
6. Cumplir y hacer cumplir las normas constantes en las directivas y disposiciones emitidas por el Cuerpo de Ingenieros.
7. Realizar las tareas que le sean asignadas por el Jefe del Proyecto.
8. Elaborar conjuntamente con el fiscalizador de la entidad contratante, las planillas mensuales de obra y tramitarlas al coordinador del proyecto.
9. Elaborar conjuntamente con el o los residentes de obra las planillas de avance de obra de los subcontratistas del proyecto.
10. Supervisar que los residentes lleven adecuadamente el libro de obra y realizar anotaciones de las novedades que se produzcan. Además exigirá la legalización del libro de obra por parte del fiscalizador.
11. Elaboración de actas de entrega recepción provisional y definitiva a los subcontratistas.

12. Establecer plazos reales de ejecución de obra en función del cronograma contractual.
13. Revisión de costos de mano de obra y de materiales, a fin de realizar un control y evaluación permanente para adquisición de materiales y subcontratos dentro de lo presupuestado.
14. Elaboración de especificaciones técnicas para contratación de trabajos conjuntamente con el jefe del proyecto, residentes y fiscalización.
15. Elaborar y tramitar los formularios de datos relativos al proyecto que constan en la presente directiva.

RESIDENTE DE OBRA

Colaborar directamente con el jefe de la sección técnica, mediante el adecuado control de las obras que se ejecutan a lo largo del proyecto.

Funciones principales:

1. Reemplazar al jefe de la sección técnica por ausencia temporal o definitiva de la obra.
2. Llevar documentadamente el libro de obra del proyecto, en forma diaria, asegurándose de que sea legalizado por el fiscalizador del proyecto.
3. Distribuir el trabajo a los su-contratistas de obra, de acuerdo al cronograma semanal de obra.
4. Distribuir el trabajo del personal operativo del proyecto, de acuerdo al cronograma semanal de obra.
5. Realizar la sección de los trabajos efectuados por el contratista de obra y elaborar la planilla de avance de obra, para su trámite en la sección técnica.
6. Receptar los partes diarios de trabajo y consolidar en informes técnicos para su trámite a la sección técnica.

TOPOGRAFO

Elaborar trabajos de campo y gabinete que le asigne el jefe de la sección técnica del Proyecto.

Funciones Principales

1. Seleccionar los métodos topográficos que deben utilizarse en el Proyecto, de acuerdo a la precisión, tiempo y recursos que se dispongan.
2. Elaborar los cálculos y trabajos de oficina necesarios para interpretar los datos topográficos, cartográficos, hidrográficos y otros relacionados con sus funciones.
3. Asesorar sobre los aspectos relativos a extensiones, niveles y demás datos técnicos de los levantamientos topográficos efectuados.
4. Otorgar la información a los dibujantes y calculistas para que lleven a cabo sus labores específicas.
5. Coordinar con los miembros de la Sección, con el *objeto* de asegurar la correcta elaboración de los diseños y cálculos.
6. Elaborar los informes de actividades desarrolladas por el equipo de trabajo a su cargo.
7. Velar por el manejo adecuado y conservación de los equipos topográficos asignados al grupo.
8. Cumplir con las actividades que se sean asignadas en forma especial.

PERFILERO

Colaborar con el topógrafo en todos los trabajos de campo.

Funciones principales

1. Realizar nivelaciones transversales para sacar la franja topográfica.
2. Bajar laterales para conformación de taludes.
3. Colocar estacas laterales y de referencia.

4. Colaborar en la medición, alineación y nivelación de terrenos y en general, efectuar trabajos sencillos de topografía.

CADENEROS

Transportar los equipos e implementos topográficos, y colocar testigos en el terreno de conformidad a las instrucciones directas de sus superiores.

Funciones principales

1. Colaborar en la colocación de laterales y estacas.
2. Cumplir con las actividades que le sean impartidas por su superior.

SUPERVISOR DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dirigir, coordinar y controlar las actividades referentes a la limpieza, desbroce, desboque y movimiento de tierras hasta el nivel de la sub-rasante, velando por un empleo adecuado del personal, equipo y material.

Funciones Principales

1. Controlar la limpieza, desbroce y desboque del eje de la vía en el ancho establecido contractualmente.
2. Dirigir los movimientos de *tierras*, sea de excavación o de relleno, de acuerdo a los planos respectivos.
3. Supervisar la construcción de obras de drenaje requeridas y encauzamientos de acuerdo a las disposiciones del Jefe de Proyecto.
4. Distribuir el equipo pesado para obtener el máximo rendimiento en movimientos de tierras.
5. Verificar que la obra básica quede al nivel de la sub-rasante.
5. Supervisar el buen empleo del equipo de perforación, pesado y complementario.

SUPERVISOR DE OBRAS DE ARTE

Dirigir, controlar y coordinar los trabajos de obras de arte menores, así como el correcto empleo de materiales de construcción, personal y equipo.

Funciones Principales

1. Supervisar la construcción de cunetas de coronación y de pie, en los lugares que disponga el Jefe de Proyecto.
2. Controlar la construcción de cunetas revestidas, cabezales, muros de sostenimiento, encauzamientos, sub-drenes, túneles de drenaje, desagües de la calzada y alcantarillas de hormigón armado, ciñéndose estrictamente a planos y disposiciones del Jefe del proyecto.
3. Dirigir la colocación de alcantarillas metálicas o de cemento, de acuerdo a los datos colocados por el equipo de topografía y las especificaciones técnicas.
4. Verificar la realización de la limpieza de escombros, luego de terminada la construcción de alcantarillas, cunetas, etc.

SUPERVISOR DE ARMADOS

Controlar, coordinar y supervisar, el empleo adecuado de personal, equipo y materiales para la construcción de la estructura del pavimento hasta el nivel de la base.

Funciones principales

1. Controlar los trabajos de conformación de la sub-rasante, considerando las características geométricas de la vía, esto es, pendientes longitudinales y transversales, ancho de vía y compactación.
2. Supervisar los trabajos de mejoramiento de la sub-rasante, cuando esto se requiera.
3. Vigilar la buena colocación de la sub-base, teniendo presente las especificaciones técnicas establecidas.
4. Controlar la colocación de la base, tomando en cuenta espesores, granulometría y perfecta hidratación y compactación del material.

SUPERVISOR DE ASFALTOS

Encargado del control, supervisión y empleo adecuado del personal, equipo y materiales para la construcción de la capa de rodadura.

Funciones principales

1. Disponer y controlar la limpieza y barrido de la base.
2. Supervisar la imprimación, controlando el ancho establecido en los planos, rata de asfalto y temperaturas estipuladas en las especificaciones técnicas.
3. Efectuar el bloqueo del tránsito vehicular en el área imprimada por el tiempo que disponga el Jefe del Proyecto.
4. Supervisar la colocación de la carpeta *asfáltica* de acuerdo a las especificaciones técnicas.
5. Verificarla Correcta colocación del riego asfáltico, agregados y sello asfáltico, de acuerdo a las especificaciones técnicas, en el caso de construirse la capa de rodadura con tratamiento superficial luminoso.
6. Controlar la correcta construcción de la capa de rodadura de hormigón de cemento portland, cuando el diseño así lo especifique.
7. Controlar la correcta ejecución del fresado y reciclado en frío del pavimento existente cuando el diseño así lo especifique.

Anexo 2.6

SECCION ADMINISTRATIVA CONTADOR DEL GRUPO

Organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades contables del Grupo. Funciones principales:

1. Organizar, llevar y mantener actualizado el sistema de contabilidad.
2. Ejecutar el control previo sobre los gastos, de acuerdo con la asignación presupuestaria. .
3. Efectuar el registro contable de las operaciones patrimoniales, presupuestarias y de las garantías contractuales, de acuerdo con la normatividad técnica vigente.
4. Mantener actualizado y bajo su responsabilidad el archivo de los registros contables y de la documentación original sustentadora de los registros y operaciones presupuestarias y patrimoniales.
5. Elaborar los cheques comprobantes de pago, sobre la base de la documentación que respalda las obligaciones legalmente contraídas y de acuerdo al presupuesto aprobado. En el caso de viáticos, deberá adjuntar también el informe escrito de la comisión de servicios efectuada.
6. Verificar que todas las facturas contengan los requisitos mínimos señalados por la ley, a fin de documentar la devolución del valor pagado por concepto del IV A. Deberá contener además, la firma y cédula de identidad del beneficiario, recibí conforme del bodeguero y el cancelado de la factura.
7. Elaborar la información financiera mensual: balances de comprobación y cédula presupuestaria, con los correspondientes anexos y notas aclaratorias.
8. Entregar el cargo al funcionario que lo reemplace temporal o definitivamente, mediante acta entrega recepción en la que constará el inventario al día de los registros contables y de documentación sustentadora de las operaciones, constantes en el archivo bajo se

responsabilidad; además, llevará el registro y control de los ingresos y préstamos de la documentación contable para mantener la integridad del archivo, con las firmas de responsabilidad correspondientes.

9. Mantener el control contable de los inventarios y activos fijos del grupo de trabajo y realizar constataciones físicas con corte al 30 de junio y 31 de diciembre de cada año o cuando considere conveniente para el control del saldo.
10. Velar por el fiel cumplimiento de las obligaciones, normas técnicas del control interno, políticas y normas técnicas de contabilidad expedidas por la Contraloría General del Estado. Además deberá mantenerse actualizado de los cambios de normatividad y directivas emitidas por la DFFT .
11. Analizar y resolver los saldos acreedores que presente en las cuentas de activo y los saldos deudores de las cuentas de pasivo, antes de la formulación del Balance de Comprobación, de tal manera que los "ajustes contables" se hallen justificados documentadamente.
12. Mantener actualizada la corrección para el ejercicio de su cargo.

PAGADOR DEL GRUPO

Programar, organizar, ejecutar y controlar el sistema de recepción, distribución y custodia de fondos recibidos.

Funciones principales

1. Mantener en la cuenta corriente del banco depositario oficial, los fondos que se encuentren bajo su
2. responsabilidad.
3. Los valores recaudados serán depositados en forma intacta y dentro de las 24 horas hábiles siguientes
4. a su recepción. Queda prohibida la utilización directa de los valores recaudados.

5. Verificar la propiedad, veracidad y legalidad de los documentos de respaldo de los egresos, en forma previa a la entrega de los cheques a los beneficiarios.
6. Entregar los cheques a los beneficiarios.
7. Tener presente la prohibición terminante de emitir cheques en blanco.
8. Suscribir conjuntamente con el Jefe del Grupo los cheques de desembolsos, verificando previamente que la documentación sustentatoria esté completa, legalizada y cumpla con los requisitos legales correspondientes.
9. Entregar a contabilidad, mediante un registro de entrega -recepción, los cheques comprobantes, comprobantes de depósito, etc., debidamente legalizados con las firmas y con los documentos fuentes completas.
10. Mantener actualizada la caución para el ejercicio de su cargo.
11. Pagar las remuneraciones con cheques individuales o mediante transferencias a cuentas de ahorro a nombre del personal militar y EMCI que labora en el Grupo.
12. Elaborar el correspondiente libro de bancos en el que registrará todos los cheques de la gestión financiera mensual. Al final de mes efectuará la correspondiente conciliación bancaria y su saldo será comparado con el mayor general de la cuenta bancos.
13. Analizar mensualmente los cheques pendientes de cobro con una antigüedad de dos o más meses a fin de analizar las causas por las que no han sido efectivizados.
14. Abstenerse de realizar en los roles de pago, descuentos por cuotas para ayudas, presentes, agasajos, fiestas, etc.
15. Únicamente procederá a efectuar los descuentos establecidos por ley.
16. Inquirido a recibir que consta en el rol de pagos será igual al que consta en el confidencial entregado al EMCI.

AUXILIAR DE CONTABIUDAD

Ejecución de labores variadas de teneduría de libros. Funciones *Principales*

1. Efectuar las conciliaciones bancarias para controlar el saldo al pagador.
2. Llevar los registros auxiliares de cuentas por cobrar.
3. Llevar los registros auxiliares de cuentas por pagar.
4. Llevar los registros auxiliares de los activos fijos.
5. Llevar un registro auxiliar de compras por casa comercial o por proveedor.
6. Elaborar las planillas del Seguro Social.
7. Organizar o llevar un archivo de la documentación contable.

JEFE DE PERSONAL

Observar los principios de manejo de personal y garantizar el empleo eficiente, adecuado y efectivo de los recursos humanos.

Funciones principales

1. Ejercer control de asistencia y organizar los expedientes de personal.
2. Elaborar informes periódicos de la gestión administrativa relacionados con el sistema de personal.
3. Efectuar una oportuna aplicación del régimen disciplinario.
4. Realizar visitas a los diferentes campamentos, con el propósito de constatar la aplicación de los principios de administración de personal y prestación de los servicios indispensables.

KARDISTA

Controlar adecuadamente la existencia de suministros, materiales e inventarios para consumo interno, mediante registro actualizado de las tareas valoradas de kárdex o el sistema SICOB.

Funciones Principales

1. *Manejo y control del sistema automatizado de Kárdex.*
2. Mantener al día el tarjetero correspondiente a ingresos y egresos de materiales, de suministros y de bodega. ,

3. Precisar en forma oportuna los puntos de compra, de acuerdo a las existencias y determinar las adquisiciones a efectuarse.
4. Informar sobre cualquier anomalía detectada como consecuencia del ejercicio de sus funciones.
5. Cuidar de que se cumpla con el sistema Integrado de administración financiera y sujetarse a los procedimientos determinados en Instructivos, Manuales y Rutinas.
6. Realizar mensualmente comprobaciones entre lo existente en bodega con lo que arrojan las tarjetas kardex, a fin de establecer su corrección y correspondencia.
7. Actualizar los saldos de las existencias de materiales.
8. Elaborar la solicitud de compra previa a la verificación de la no existencia en bodega.
9. Revisar que en las facturas y anexos consten las mismas cantidades solicitadas. "
10. Elaborar comprobantes de ingreso por factura de compra de materiales.
11. Elaborar comprobantes de egreso de materiales en base a las solicitudes de materiales.
12. Llenar los formularios de notas de pedido, dejando constancia precisa de la maquinaria en que se van a utilizar los repuestos y accesorios solicitados e igualmente, identificar en los egresos de bodega la maquinaria para la cual se despacha los requerimientos formulados.
13. Obtener los reportes mensuales de los movimientos realizados y remitir a contabilidad de construcciones.
14. Obtener los reportes mensuales de los materiales consumidos (costos de materiales) por proyecto, obra, rubro y sub-rubro para enviar a contabilidad de construcciones.
15. Coordinar con Contabilidad a fin de suministrar la información que sea necesaria para la preparación de la documentación financiera contable a remitirse a los escalones superiores.
16. Legalizar los documentos relacionados con el kardex.
17. Llevar el archivo de la documentación.

PERSONAL DE SEGURIDAD

Este personal se asignará al Proyecto, con el objeto de conservar el orden, proteger la propiedad y hacer cumplir los Reglamentos Militares.

Funciones Principales

1. Las estipuladas en el "Reglamento de Régimen Interno para las Unidades" RC- 7 -IX y más reglamentos militares.
2. Hacer cumplir las disposiciones del Jefe de Proyecto sobre el acceso a áreas restringidas.
3. Adoptar medidas de seguridad para el control de áreas internas por medio de registros.
4. Cumplir con las medidas de contra-inteligencia señaladas en el Plan de Seguridad del Campamento,

ENCARGADO DE ADQUISICIONES LOCALES

Funciones principales:

1. Verificar y aceptar las órdenes de compra para la adquisición de materiales, suministros, etc. para las diferentes obras.
2. Tramitar en forma ágil/as órdenes de adquisiciones,
3. Organizar las actividades relacionadas con la compra local de repuestos, accesorios, equipos, suministros, etc., de conformidad con las órdenes de compra emitidas.
4. Mantener un listado actualizado de proveedores calificados y una lista negra de los mismos y poner a consideración del Jefe de Proyecto un registro de proveedores, considerando precios, seriedad en la entrega, calidad de productos, etc.
5. Transportar la mercadería adquirida y responsabilizarse por su conservación hasta la entrega en bodega.
6. Informar al Jefe de Proyecto de las incorrecciones o deficiencias que detectare en el cumplimiento de

7. sus actividades.
8. Apertura una cuenta corriente, en un banco de la localidad, a nombre del grupo de trabajo, para manejo de los valores entregados en concepto de fondo de adquisiciones.
9. Establecer con el bodeguero la conformidad de las adquisiciones efectuadas en cuanto a características, calidad y condiciones de los artículos y materiales, a fin de precisar la completa sujeción a las órdenes de compra emitidas.

ENCARGADO DE ADQUISICIONES PROVINCIALES

Efectuar las adquisiciones de suministros y materiales a nivel nacional, de conformidad a la solicitud formulada y previa la obtención de cotizaciones, conocimiento y aprobación del Jefe de Proyecto.

Funciones Principales:

1. Organizar y realizar las actividades relacionadas con la compra a nivel nacional de repuestos, accesorios, suministros, etc., cuya adquisición se encuentre permitida en la presente Directiva, o tenga el Grupo de Trabajo autorización del Comando del Cuerpo de Ingenieros del Ejército para su compra.
2. Poner en conocimiento de los proveedores sobre las condiciones, requisitos y trámites que han de cumplirse para el pago de las adquisiciones realizadas.
3. Establecer con el bodeguero la conformidad de las adquisiciones efectuadas en cuanto a las características, calidad y condiciones de los artículos y materiales, a fin de precisar la correcta sujeción a las órdenes de compra emitidas.
4. Transportar las mercaderías adquiridas y responsabilizarse por su conservación, hasta la entrega en bodega.
5. Llevar el control de la entrega en bodega de las adquisiciones efectuadas.

6. Observar que las facturas por adquisiciones, cumplan con los requisitos exigidos por el S.R.I.

BODEGUERO CENTRAL

Recibir, cuidar, mantener y entregar los suministros y materiales que sean destinados a cargo.

Funciones principales:

1. Despachar los materiales contenidos en orden de ingreso.
2. Dar ingreso a todo el material adquirido por el encargado de adquisiciones.
3. Controlar la recepción, clasificación, *acondicionamiento* y despacho de los artículos, equipos, herramientas, combustibles y otros materiales que se encuentren bajo su responsabilidad.
4. Efectuar inventarías periódicos de los bienes embodegados y constatar su conformidad con las tarjetas kardex de control valorado, a fin de establecer su concordancia.
5. Reportar al Jefe del Proyecto la existencia de materiales, repuestos, etc., que permanezcan sin movimiento, a fin de definir si amerita el cambio de la política de almacenamiento o se realiza el trámite al CEE, para dar de baja a k>s mismos.
6. Hacer conocer a los interesados, cuando los bienes solicitados hayan sido receptados en bodega, para su uso posterior.
7. Observar que se cumpla en la bodega con las medidas de seguridad a fin de prevenir siniestros o accidentes.
8. Mantenimiento y limpieza de la bodega.

BODEGUERO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

Recibir, cuidar, mantener y entregar los combustibles, lubricantes y grasas desde la bodega a su cargo.

Funciones Principales:

1. Controlar, verificar la recepción, registrar, clasificar, acondicionar y despachar los combustibles y
2. lubricantes, de acuerdo al sistema y formularios establecidos en esta Directiva, guardando todas las medidas de seguridad.
3. Efectuar liquidaciones mensuales y constatar su conformidad con las tarjetas kardex por cantidades, verificando previamente la calidad, requisitos, y condiciones de los combustibles, lubricantes y grasas entregados a su responsabilidad.
4. Mantener todo el tiempo actualizadas las tarjetas kardex por cantidades, cruzando el saldo con el establecido por contabilidad del Grupo. Las diferencias establecidas serán justificadas en forma inmediata.
5. Dar parte al jefe de Proyecto, sobre los artículos que permanezcan sin movimiento, a fin de incluir medidas correctivas en la política de almacenamiento del grupo.
6. Poner especial cuidado con las medidas de seguridad a fin de prevenir siniestros, accidentes o sabotajes.
7. Preocuparse por el mantenimiento, aseo y limpieza de las bodegas así como de los rótulos, afiches y más medidas preventivas de seguridad.
8. Prever los pedidos de combustibles, lubricantes y grasas con la debida anticipación a fin de evitar el desabastecimiento.

JEFE DE MANTENIMIENTO

Planificar, ejecutar y supervisar los planes de mantenimiento preventivo del grupo de trabajo, hasta el escalón determinado por ésta Directiva.

Funciones principales:

1. Programar el mantenimiento preventivo trimestral, semestral y anual de acuerdo al número de máquinas y disponibilidad del personal técnico, debiendo considerar lo siguiente: .Programación por hora máquina.
2. .Stock de repuestos mínimo y máximo. .Stock de lubricantes.

3. Supervisar que los mecánicos ejecuten lo dispuesto en el programa de mantenimiento.
4. Vigilar en el sitio de trabajo. que las máquinas se encuentren operando bajo las condiciones pre-establecidas en el programa de mantenimiento.
5. Presentar al Jefe del proyecto mensualmente informes referentes al funcionamiento del equipo caminero y cumplimiento de los programas establecidos, así como de los trabajos realizados durante el mes.
6. Asesorar al Jefe del Proyecto respecto a la optimización en la utilización de la maquinaria.
7. Asesorar al Jefe del Proyecto sobre la maquinaria que requiere evacuación al GEMA T, para remate o reparación en un escalón mayor.
8. Recibirla maquinaria nueva o reparada que ingresa al Grupo 00 Trabajo, preocupándose de que llegue con toda la documentación especificada en la presente Directiva. Igualmente sobre el equipo evacuado, remitirla documentación pertinente.
9. Supervisar que se lleve en la oficina respectiva los libros de vida, costos y rendimiento, en forma pertinente, actualizada y real.
10. Proporcionar a la Sección Técnica a Información que requiera.
11. Controlar permanentemente el aseo y limpieza de las instalaciones, así como la observación de normas de seguridad, para prevenir accidentes, flagelos, subtracciones, etc.

MECANICO DE EQUIPO PESADO

Supervisión y ejecución de las labores variadas y difíciles de reparación y mantenimiento del equipo pesado del Grupo de Trabajo.

Funciones principales:

1. Supervisar, dirigir y responder de las operaciones de mantenimiento y reparación de la maquinaria pesada en el taller o en el sitio de trabajo.

2. Recibir el equipo pesado que va a ser reparado y formular la correspondiente orden de trabajo.
3. Elaborar informes de los trabajos realizados semanalmente y presentar al Jefe de Mantenimiento.
4. Realizarla interpretación de las estadísticas de fa/las y repuestos.
5. Responder por el cumplimiento del mantenimiento preventivo en los diferentes sitios de trabajo del proyecto.
6. Responder sobre la calidad de las reparaciones de la maquinaria.
7. Supervisar el uso correcto de los repuestos entregados y recopilar los correspondientes usados para entrega a Bodega.

AYUDANTES DE MECANICA EN GENERAL

Colaborar con su respectivo mecánico en las reparaciones realizadas en el taller o en el campo.

Funciones Principales:

1. Colaborar en el recibimiento del equipo que va a ser reparado y formular la correspondiente orden de
2. trabajo.
3. Elaborar informes de los trabajos realizados semanalmente y presentarlos al Jefe de Mantenimiento.
4. Realizar la interpretación de las estadísticas de fallas y repuestos.
5. Responder por el cumplimiento del mantenimiento preventivo en los diferentes sitios de trabajo del proyecto.
6. Responder sobre la calidad de las reparaciones de la maquinaria encomendada.
7. Supervisar el uso correcto de los repuestos nuevos recibido" y recopilar los correspondientes usados para entregar en bodega.

Anexo 2.7

SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD OCUPACIONAL y MEDIO AMBIENTE

ENFERMERO

Responder por la buena salud del personal del grupo.

Funciones Principales

1. Dar cuidado a pacientes que se encuentren en reposo médico.
2. Tener datos clínicos y asistir al médico en sus visitas al campamento base ya los de punta.
3. Controlar y administrar tratamientos y medicamentos bajo supervisión médica y realizar curaciones menores.
4. Efectuar vacunaciones y llevar registro de las mismas.
5. Planificar el cuidado de pacientes de acuerdo a las instrucciones del médico.
6. Complementar su trabajo con labores administrativas.

ENCARGADO DE SEGURIDAD y MEDIO AMBIENTE

Responsable de hacer cumplir con las disposiciones relativas a la seguridad industrial ya la preservación del medio ambiente.

Funciones principales:

1. Exigir al personal del grupo que utilice los implementos de seguridad industrial, de acuerdo al trabajo que se encuentre desarrollando.
2. Proceder a la señalización adecuada, tanto en el campamento, como en el proyecto, de todos aquellos elementos que pueden ser causales de un accidente al personal del grupo de trabajo.
3. Cumplir con los instructivos relacionados con medio a ambiente y seguridad industrial.

Anexo 2.8

 <p>CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO GTA</p>	<p>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN - SIG</p> <p>PLAN DE MANTENIMIENTO</p>	<p>Código: Versión: 01</p> <p>Fecha: JULIO/ 09</p>	<p>ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001</p> 
---	--	--	---

CAMPO: LAGO AGRO
OBRA: CONTRATO MANTENIMIENTO VIAL ZONA-1
MONTO: 2984141,44 CONTRATO No. 2004-017
PLANIFICADO POR: Ing. Eduardo Espinoza
REVISADO POR:
PERIODO: 01 AL 30 DE JUNIO DEL 2009
FECHA DE ELABORACION: 01/07/09

RESUMEN / PERSONAL SEMANAL	
CARGO	CANTIDAD
ING. RESIDENTE	1
SUPERVISOR	2
OPERADORES	12
CHOFERES	4
AYUDANTES	8
VULCANIZADOR	2
SOLDADORES	2
ELECTROMECHAN	2
MECANICOS	2
OFICINISTAS	2
TOTAL	37

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD			% EJECUTADO A LA FECHA DEL RUBRO	RESPONSABLE	SEMANAS							
			ESTIMADO	EJECUTADO	PLANIFICADO			1ra. SEMANA		2da. SEMANA		3ra. SEMANA		4ta. SEMANA	
								No. DE PERSONAS CUADRILLA	CANTIDAD A EJECUTAR	No. DE PERSONAS CUADRILLA	CANTIDAD A EJECUTAR	No. DE PERSONAS CUADRILLA	CANTIDAD A EJECUTAR	No. DE PERSONAS CUADRILLA	CANTIDAD A EJECUTAR
1	MANTENIMIENTO VIAL	Km	22,50	28,66	30,00	5,31%	Ing. Residente	2 OP. Y 1 AY.	7,00						
2	ACARREO DE SUB-BASE Y/O ARENA	m³/Km	15000,00	25.893,13	31.000,00	7,19%	Ing. Residente	3 CHOF. Y 1 OP.	7.233,33						
3	SUMINISTRO SUB-BASE INCLUIDO MINADO Y CARGA	m3	750,00	2.648,80	3.900,00	14,72%	Ing. Residente	3 CHOF. Y 1 OP.	910,00						
4	SUMINISTRO ARENA, INC. MINADO Y CARGA	m3	125,00	586,70	50,00	19,56%	Ing. Residente	3 CHOF. Y 1 OP.	11,67						
5	SUMINISTRO DE MATERIAL TRITURADO	m3	625,00	-	-	0,00%	Ing. Residente	3 CHOF. Y 1 OP.	-						
6	ALCANTARILLA ACERO D=1,20 CAL=2,5	ML	1875,00	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 3 AY.	-						
7	ALCANTARILLA ACERO D=1,50 CAL=3,5	ML	1875,00	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 3 AY.	-						
8	MURO DE GAVIONES	m3	2,50	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 5 AY.	-						
9	GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	37,50	-	-	0,00%	Ing. Residente	2 AY.	-						
10	GEOTEXTIL TEJIDO	m2	37,50	-	5.100,00	0,00%	Ing. Residente	2 AY.	1.190,00						
11	EXCAVACION Y RELLENO ESTRUCTURAS MENOR	m3	2,50	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 1 AY.	-						
12	EXCAVACION PARA CUNETAS	m3	3,75	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 1 AY.	-						
13	IMPRIMACION	m2	1250,00	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 3 AY.	-						
14	SELLO BITUMINOSO	m2	250,00	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 3 AY.	-						
15	TRATAMIENTO BITUMINOSO	m2	1250,00	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 2 AY.	-						
16.1	TRACTOR DE ORUGA 140 HP D-6	Hrs.	25,00	13,00	50,00	2,17%	Ing. Residente	1 OP. Y 1 AY.	11,67						
16.2	MOTONIVELADORA = 125 HP	Hrs.	30,00	54,00	66,00	7,50%	Ing. Residente	1 OP. Y 1 AY.	15,40						
16.3	RODILLO VIBRATORIO >=90 HP	Hrs.	30,00	38,00	65,00	5,28%	Ing. Residente	1 OP.	15,17						
16.4	CARGADORA FRONTAL 2,5 YD	Hrs.	7,50	-	-	0,00%	Ing. Residente	1 OP.	-						
16.5	VOLQUETA DE 6 A 7 M3	Hrs.	15,00	29,00	30,00	8,06%	Ing. Residente	3 CHOF.	7,00						
16.6	EXCAVADORA DE ORUGA >=125 HP	Hrs.	25,00	-	16,00	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 1 AY.	3,73						
16.7	RETROEXCAVADORA DE LLANTAS	Hrs.	90,00	148,50	185,00	6,88%	Ing. Residente	1 OP. Y 1 AY.	43,17						
16.8	TRACTOR AGRICOLA = 72 HP	Hrs.	50,00	6,00	120,00	0,50%	Ing. Residente	1 OP.	28,00						
16.9	TANQUERO CON BOMBA 3000 GL.	Hrs.	37,50	66,00	55,00	7,33%	Ing. Residente	1 CHOF.	12,83						
16.10	PLATAFORMA CAMA BAJA 25 T	Hrs.	75,00	30,50	48,00	1,69%	Ing. Residente	1 CHOF.	11,20						
16.11	TRACTOR TIPO D - 6 BAJA PRESION	Hrs.	5,00	-	45,00	0,00%	Ing. Residente	1 OP. Y 1 AY.	10,50						

ESTIMADO - CANTIDAD CONTRATADA DIVIDIDA POR 24 MESES DE DURACION DEL CONTRATO Y POR EL 30%
 EJECUTAD-CANTIDAD ACUNULADA HASTA EL MES ANTERIOR

PLANIFICADO - ORDEN DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL MES EMITIDA POR PETROPRODUCCION DIVIDIDO POR 30 DIAS DEL MES DE JUNIO Y POR 7 DIAS DE LA SEMANA

JEFE DE CAMPO

Anexo 2.9

 <p>CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO GTA</p>	<p>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN - SIG</p> <p>MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO PLANIFICACIÓN SEMANAL</p>	<p>Código: Versión: 01</p> <p>Fecha: JULIO/09</p>	<p>ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001</p> 
---	---	---	---

GRUPO: GRUPO VIAL "AMAZONICO"
 CAMPO: LAGO AGRIO
 OBRA: CONTRATO MANTENIMIENTO VIAL Y PLATAFORMAS
 MONTO: 2984141,44 CONTRATO No. 2004-017
 EVALUADO POR: Ing. Eduardo Espinoza
 REVISADO POR:
 PERIODO: DEL 20 AL 26 DE JULIO DEL 2009
 FECHA DE ELABORACION: 31/07/09

COD	RUBROS	UND	CANTIDAD			RESPONSABLE	EVALUACION DE RUBROS PLANIFICADOS																	
			PLANIFICADO	REALIZADO	DIFERENCIA		LUNES 20		MARTES 21		MIÉRCOLES 22		JUEVES 23		VIERNES 24		SÁBADO 25		DOMINGO 26					
							HORAS-HOMBRE MAQUINA	CANTIDAD EJECUTADA	HORAS-HOMBRE MAQUINA	CANTIDAD EJECUTADA	HORAS-HOMBRE MAQUINA	CANTIDAD EJECUTADA	HORAS-HOMBRE MAQUINA	CANTIDAD EJECUTADA	HORAS-HOMBRE MAQUINA	CANTIDAD EJECUTADA	HORAS-HOMBRE MAQUINA	CANTIDAD EJECUTADA	HORAS-HOMBRE MAQUINA	CANTIDAD EJECUTADA				
IF-1.A	MANTENIMIENTO VIAL	Km	7,50	0,73	6,770	Ing. Residente	8,00	-	8,00	0,73	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-2.A	ACARREO DE SUB-BASE Y/O ARENA	m3/Km	5.000,00	1.123,08	3.876,920	Ing. Residente	8,00	226,38	8,00	-	8,00	379,26	8,00	258,72	8,00	161,70	8,00	97,02	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-3.A	SUMINISTRO SUB-BASE INCLUIDO MINADO CARGA	m3	1.000,00	213,15	786,850	Ing. Residente	8,00	51,45	8,00	-	8,00	44,10	8,00	58,80	8,00	36,75	8,00	22,05	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-4.A	SUMINISTRO ARENA, INC. MUNADO Y CARGA	m3	25,00	44,10	19,100	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	44,10	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-5.A	SUMINISTRO DE TRITURADO	m3	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-6.A	ALCANTARILLA D=1,20	ml	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-7.A	ALCANTARILLA D=1,50	ml	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-8.A	MURO DE GAVIONES	m3	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-9.A	GEOTEXTIL NO TEJIDO	m2	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-10.A	GEOTEXTIL TEJIDO	m2	675,00	-	675,000	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-11.A	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS	m3	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-12.A	EXCAVACION DE CUNETAS	m3	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-13.A	IMPRIMACION	m2	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-14.A	SELLO BITUMINOSO	m2	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
IF-15.A	TRATAMIENTO BITUMINOSO	m2	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
16.1	TRACTOR DE ORUGA 140 HP D-6	Hrs.	15,00	23,00	8,000	Ing. Residente	8,00	7,00	8,00	6,00	8,00	-	8,00	-	8,00	3,00	8,00	4,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	3,00
16.2	MOTONIVELADORA = 125 HP	Hrs.	2,50	27,00	24,500	Ing. Residente	8,00	7,00	8,00	-	8,00	-	8,00	6,00	8,00	7,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	2,00
16.3	RODILLO VIBRATORIO >=90 HP	Hrs.	2,50	27,00	24,500	Ing. Residente	8,00	7,00	8,00	-	8,00	-	8,00	6,00	8,00	7,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	2,00
16.4	CARGADORA FRONTAL 2,5 YD	Hrs.	-	2,00	2,000	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	2,00
16.5	VOLQUETA DE 6 A 7 M3	Hrs.	2,50	-	2,500	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
16.6	EXCAVADORA DE ORUGA >=125 HP	Hrs.	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
16.7	RETROEXCAVADORA DE LLANTAS	Hrs.	45,00	47,00	2,000	Ing. Residente	8,00	8,00	8,00	6,00	8,00	7,00	8,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	5,00	8,00	3,00
16.8	TRACTOR AGRICOLA = 72 HP	Hrs.	20,00	-	20,000	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
16.9	TANQUERO CON BOMBA 3000 GL.	Hrs.	20,00	3,00	17,000	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	3,00	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-
16.10	PLATAFORMA CAMA BAJA 25 T	Hrs.	5,00	10,00	5,000	Ing. Residente	8,00	-	8,00	5,00	8,00	-	8,00	2,00	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	3,00
16.11	TRACTOR BAJA PRESION TIPO D6	Hrs.	-	-	-	Ing. Residente	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-	8,00	-

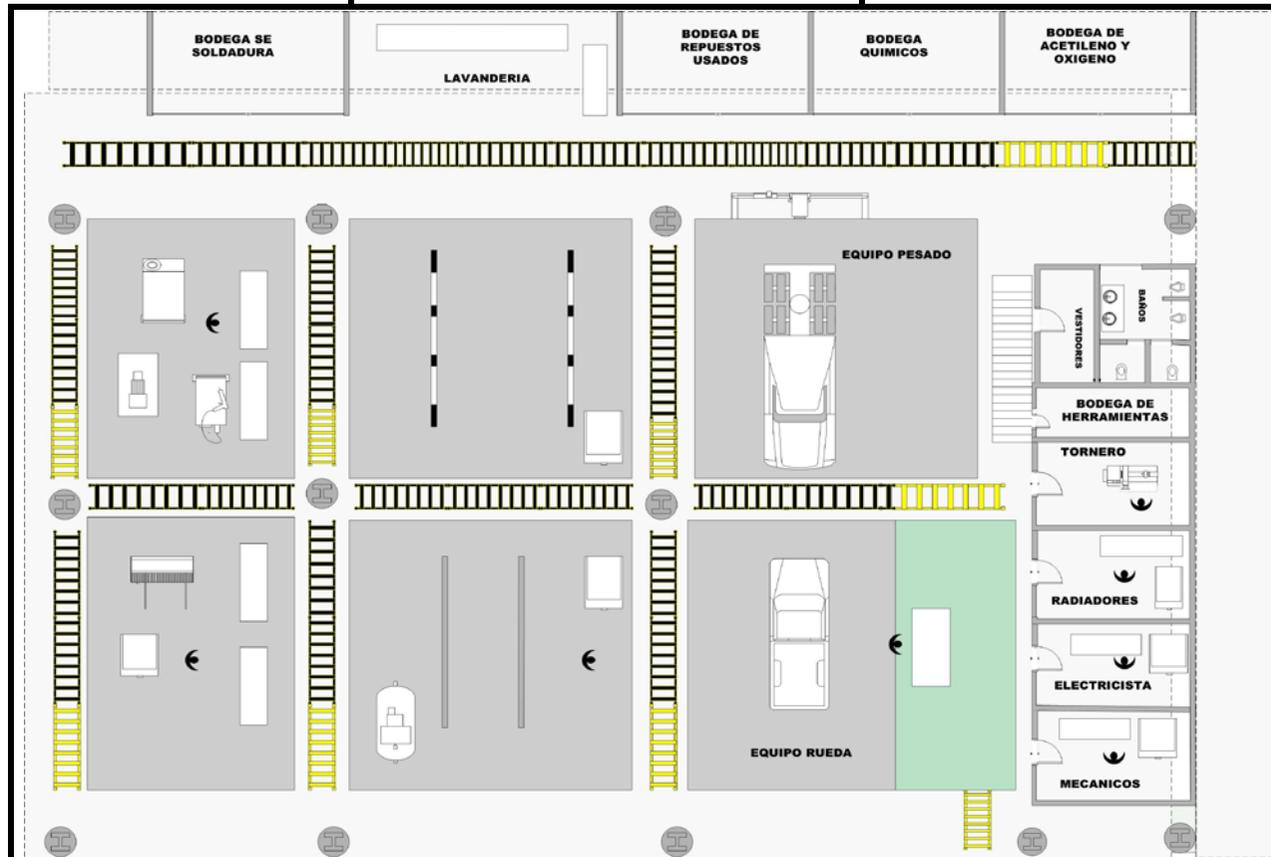
JEFE DE CAMPO

Anexo 2.10

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN - SIG	Código:	ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001 
	MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO PRODUCCION MES DE JUNIO 2009 (CAMPO LAGO AGRIO)	Versión: 01	
		Fecha: JULIO-09	

FECHA	IF-1A	IF - 2A	IF - 3A	IF - 4A	IF - 5A	IF - 10A	IF - 16,1	IF - 16,2	IF - 16,3	IF - 16,4	IF - 16,5	IF - 16,6	IF - 16,7	IF - 16,8	IF - 16,9	IF - 16,10	IF - 16,11
	MANTENIMIENTO (Km)	ACARREO DE SUB-BASE IF - 2A M3 / KM	SUM. DE SUB-BASE IF - 3A M3	SUMIN. ARENA IF - 4A M3	SUMINISTRO TRITURADO M3	GEOTEXTIL TEJIDO M2	TRACTOR TR	MOTONIVELADORA MN	RODILLO RO	CARGADORA CA	VOLQUETA VQ	EXCAVADORA EX	RETROEXCAVADORA RX	TRACTOR AGRICOLA TA	TANQUERO CQ	PLATAFORMA PL	TRACTOR D6 TR-D6
01-jun-09	0,00	1895,78	267,35	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02-jun-09	2,70	1030,85	212,75	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	2,25	0,00	8,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
03-jun-09	2,13	1098,90	143,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
04-jun-09	1,36	1170,18	80,70	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00
05-jun-09	1,00	401,50	55,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06-jun-09	1,94	1796,30	253,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	7,50	0,00	8,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07-jun-09	2,10	688,60	88,00	11,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	6,00	4,00	0,00	0,00	0,00
08-jun-09	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00
09-jun-09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	6,00	0,00	1,50	0,00	7,00	7,00	0,00	1,50	0,00
10-jun-09	1,20	127,89	110,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	7,00	0,00	1,00	0,00	0,00
11-jun-09	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	8,00	7,00	0,00	0,00	0,00
12-jun-09	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00
13-jun-09	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	8,00	5,00	4,00	0,00	0,00
14-jun-09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	0,00	0,00	6,00	6,00	0,00	1,50	0,00	0,00
15-jun-09	0,00	953,70	33,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	4,00	7,00	0,00	4,00	0,00	0,00
16-jun-09	1,60	2945,55	403,50	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	6,00	0,00	0,00	0,00
17-jun-09	0,00	1,097,56	150,35	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	4,00	0,00	3,00	3,00	0,00	0,00
18-jun-09	0,00	1,366,20	187,15	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	7,00	6,00	2,00	0,00	0,00	0,00
19-jun-09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20-jun-09	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21-jun-09	0,00	910,80	77,00	33,00	0,00	0,00	0,00	6,00	6,00	0,00	0,00	7,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22-jun-09	0,00	28,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	8,00	2,00	0,00	11,00	0,00	0,00
23-jun-09	2,00	283,80	66,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00
24-jun-09	0,00	300,98	51,45	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25-jun-09	0,00	662,90	117,60	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	0,00	0,00	5,00	4,00	6,00	4,00	0,00	0,00
26-jun-09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	5,00	0,00	2,00	0,00	0,00
27-jun-09	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	6,00	0,00	1,50	0,00	0,00
28-jun-09	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	2,00	1,50	0,00	0,00
29-jun-09	1,03	444,97	88,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,50	5,00	0,00	2,00	0,00	0,00
30-jun-09	0,72	297,29	36,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	7,00	1,00	1,00	0,00	0,00
TOT. ACUMUL.	28,16	17502,35	2420,90	44,00	0,00	0,00	19,50	49,00	48,00	0,00	11,25	0,00	183,00	118,00	54,00	44,50	0,00
ORDEN	30	20000	4000	100	0	2700	0	20	20	0	20	0	150	80	70	20	10
DIFERENCIA	1,84	2497,65	1579,10	56,00	0,00	2700,00	-19,50	-29,00	-28,00	0,00	8,75	0,00	-33,00	-38,00	16,00	-24,50	10,00

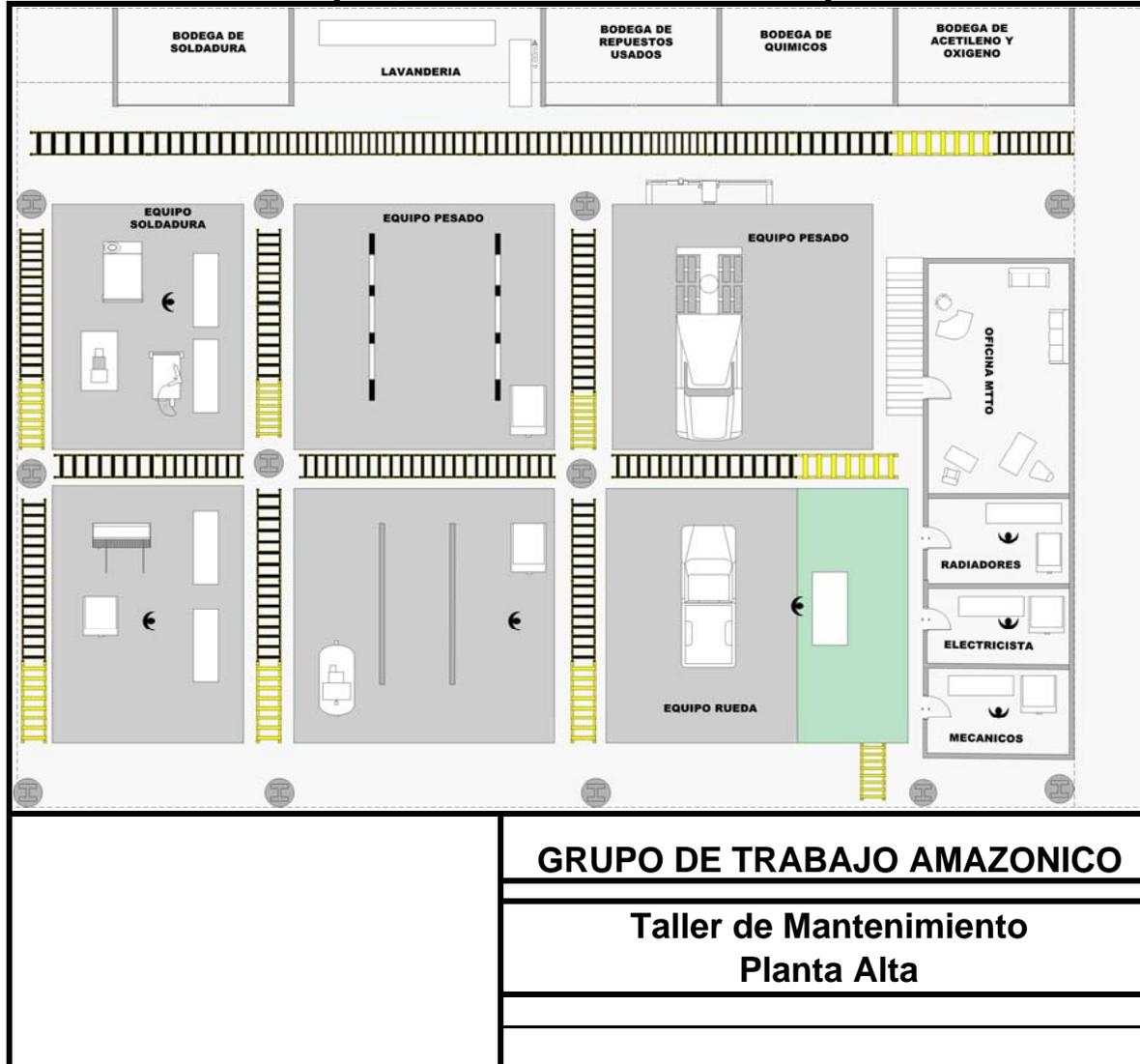
Anexo 2.11



GRUPO DE TRABAJO AMAZONICO

Taller de Mantenimiento
Planta Baia

Anexo 2.11
Apendice 1 al anexo 2.11



Apéndice 2 al Anexo 2.11
FOTOS GRUPO TRABAJO AMAZONICO



Vista Frontal Taller Mantenimiento GTA



Vista Frontal Plataforma de Carga de Maquinaria



Vista de Bodega de Soldadura y Lavanderia



Vista de Bodegas de Soldaduras y Quimicos



Vista Lateral Derecha Taller Mantenimiento



Vista Frontal Talleres de Mecánica y Radiadores



Vista Frontal de Talleres de Electromecánica



Vista Frontal Bodega de Herramientas



Vista de los Puestos de Trabajo



Vista de Maquinaria en Reparación dentro del Taller de Mantenimiento

Anexo 2.12

 CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO Grupo Vial Amazónico	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION	Código: NPjb51202
	ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO MAQUINARIA A RUEDA Y PESADA	Versión: 02
SOLICITADO POR: _____ FECHA DE LA ORDEN _____ VEHICULO / MAQUINARIA : _____ SERIE : _____ MECANICO ASIGNADO : _____ CAMPO QUE PERTENECE: _____ LUGAR DE TRABAJO : _____		
TRABAJO A REALIZAR		
_____ _____ _____ _____ _____ _____		
AUTORIZADO POR : _____ FIRMA MECANICO : _____ FIRMA SOLICITANTE: _____ SUPERVISADO POR : _____		

ANEXO 2.13 FORMATO DE ENCUESTAS

Encuesta N° 1 a los conductores y operadores de vehículos y equipo pesado

Encuesta a los conductores / operadores de vehículos y equipo pesado

1. Indique con un círculo cual es su nivel de estudios por favor
Primaria Secundaria Superior
2. ¿Qué tipo de automotor conduce / opera actualmente? Especifique marca, modelo y/o placa

3. ¿Ha recibido capacitación o entrenamiento por parte de la UMAT para conducir / operar vehículos livianos, pesados o equipo caminero?
Si No
4. ¿Con qué frecuencia se realizan los siguientes trabajos en el automotor que usted tiene a su cargo?

Tarea	Kilometraje
Cambio de aceites	
ABC de motor	
Cambio de frenos	
Cambio de disco de embrague	
Reparación de carrocería	
Otros	

5. Considera que el tiempo empleado para realizar este tipo de mantenimientos es el adecuado?
Sí No
6. Según su criterio considera que la bodega tiene los repuestos suficientes y necesarios para proveer a los automotores?
Si No
7. Piensa que el servicio de mantenimiento que se realiza en los talleres del CEE es:
Bueno Regular Malo ¿Por qué?

Gracias por su tiempo, es usted muy amable

Encuesta a los mecánicos del taller del parque automotor del Cuerpo de Ingenieros del Ejército

Función que cumple en el taller: _____ Edad: _____

1. Indique con un círculo cuál es su nivel de estudios por favor
Primaria Secundaria Superior
2. ¿Ha recibido capacitación o entrenamiento por parte de la UMAT para dar mantenimiento y reparar vehículos livianos, pesados y equipo caminero?
Si No
3. ¿Según su criterio, considera que el taller dispone de herramientas y equipos suficientes para realizar los trabajos de mantenimiento y reparación de los automotores?
Sí No
4. ¿Usted considera que la bodega tiene en stock los repuestos suficientes y necesarios para proveer a los automotores?
Si No
5. Marque con una (x) qué obstáculos encuentra usted en la adquisición y entrega de repuestos.
6.

Falta previsión	<input type="checkbox"/>
Trámite burocrático	<input type="checkbox"/>
Fallas en stock	<input type="checkbox"/>
7. Usted cree que debería existir un bodeguero de planta para facilitar y controlar el acceso a las herramientas?
Si No ¿Por qué?

Gracias por su tiempo, es usted muy amable

Encuesta N° 3 al jefe de taller de mantenimiento del parque automotor

Encuesta al jefe de taller de mantenimiento del parque automotor

Tiempo que está en el cargo: _____ Edad: _____

1. Indique con un círculo cuál es su nivel de estudios por favor
Primaria Secundaria Superior

2. ¿Realiza un registro individual y sistemático del mantenimiento de cada automotor?
Sí No ¿Cuál?

3. ¿Cree necesaria la presencia de un asistente?
Sí No ¿Por qué?

4. ¿Está conforme con las instalaciones e infraestructura de la oficina?
Sí No ¿Por qué?

5. ¿Usted considera que la bodega tiene en stock los repuestos suficientes y necesarios para proveer a los automotores?
Si No ¿Por qué?

6. Según su criterio, considera que el taller dispone de herramientas y equipos suficientes para realizar los trabajos de mantenimiento y reparación de los automotores?
Sí No ¿Por qué?

7. ¿Piensa que la distribución del taller es funcional y adecuada para los trabajos que ahí se realizan?
Sí No ¿Por qué?

8. Usted cree que debería existir un bodeguero de planta para facilitar y controlar el acceso a las herramientas?
Si No ¿Por qué?

9. Con qué frecuencia usted se involucra en los trabajos del taller?
Siempre A veces Nunca ¿Por qué?

Gracias por su tiempo, es usted muy amable

ANEXOS

CAP. V

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA TAREAS DE MANTENIMIENTO MÁS FRECUENTES											
METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO		Nº 01							
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: Tareas de mantenimiento realizadas fuera del taller											
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: Tareas de mantenimiento diario para maquinaria y equipo caminero											
RESUMEN		ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANALISIS			
		NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.				
Operación		1	2	10	26	-9	-24	Los tiempos y distancias aumentan considerablemente, en vista de que se siguen todos los pasos que el manual del fabricante recomienda, y que antes se omitían			
Inspección		3	6	5	17	-2	-11				
Transporte		0	0	0	0	0	0				
Almacenamiento		0	0	0	0	0	0				
Retraso		0	0	0	0	0	0				
DISTANCIA RECORRIDA		15		23		-8		ESTUDIADO POR: Pedro Moreno y Willams Pastuña			
PASOS	DETALLES DEL PROCESO		operación	transporte	inspec.	retraso	almacena	dist. (m)	cantidad	tiempo (')	NOTAS
1	Inspeccionar alrededor de la máquina							8		5	Ausencia de fugas
2	Inspeccionar en el compartimiento del motor							2		5	Ausencia de fugas mangueras
3	Comprobar el nivel de aceite del motor							0		3	Bayoneta
4	Comprobar el nivel de refrigerante en el radiador							1		1	Radiador
5	Inspeccionar el sistema hidráulico							4		3	Ausencia de fugas
6	Comprobar el nivel de aceite del sistema hidráulico							0		2	Visor del depósito
7	Limpiar compartimientos de elementos							2		5	Todos los compartimientos
8	Inspeccionar el tren de rodaje							6		3	Ambos lados del tractor
9	Comprobar el nivel de aceite de la transmisión							3		3	Varilla medidora
10	Drenar agua y sedimentos del tanque de							0		3	Tanque de combustible
11	Comprobar el nivel de aceite del malacate							0		1	Visor del depósito
12	Comprobar sistema eléctrico y accesorios							3		4	Todos los accesorios
13	Comprobar funcionamiento de indicadores y							0		1	Tablero de instrumentos
14	Inspeccionar el cinturón de seguridad							0		1	Herrajes y correa
15	Limpiar habitáculo							0		3	Utencilios de limpieza

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA TAREAS DE MANTENIMIENTO MÁS FRECUENTES											
METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO			Nº 01						
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: Tareas de mantenimiento realizadas en el taller											
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: ABC de frenos											
RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANALISIS				
	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.					
Operación	11	153	13	144	-2	9	Se incrementan los tiempos de transporte y distancias que se recorren. El proceso completo conlleva la movilización del vehículo de interiores a exteriores o viceversa.				
Inspección	2	14	2	14	0	0					
Transporte	0	0	4	6,7	-4	-6,7					
Almacenamiento	0	0	0	0	0	0					
Retraso	0	0	0	0	0	0					
DISTANCIA RECORRIDA	72		203,13		-131,13		ESTUDIADO POR: Pedro Moreno y Willams Pastuña				
PASOS	DETALLES DEL PROCESO		operación	transporte	inspec.	retraso	almacena	dist. (m)	cantidad	tiempo (')	NOTAS
1	Llenar orden de trabajo									4	En Recepción
2	Ubicar el vehículo en puesto de trabajo							18,94		2	El vehículo ingresa al taller
3	Seleccionar y llevar herramientas hasta el vehículo							24		1,2	Empleando mesa rodante
4	Bloquear el vehículo							6		2	Al frente y atrás
5	Aflojar todas las ruedas							6		6	Con pistola neumática
6	Levantar el vehículo, embancarlo y asegurarlo							6		5	Elevador, gatos y trípodes
7	Extraer las 6 ruedas							6		7	
8	Extraer tambores							6		40	10 minutos por cada rueda
9	Limpiar tambor y mecanismo de frenado							6		8	2 minutos por cada rueda
10	Revisar balatas y purgadores							6		12	3 minutos por cada rueda
11	Revisar pulmones							1		2	1 minuto por cada rueda
12	Regular frenos							6		48	12 minutos por cada rueda
13	Colocar tambores							6		8	2 minutos por cada rueda
14	Colocar rueda y apretar							6		4	1,5 minutos por cada rueda
15	Desembancar							6		5	
16	Ajuste final							6		4	
17	Mover vehículo a zona de Entrega de Vehículos							30		1,5	Desde Taller a Entrega de Vehículos
18	Regresar al taller							30		2	A pie desde Entrega
19	Limpiar equipos y herramientas							27,19		3	Reciclaje y Desperdicios

Anexo 5.3

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA TAREAS DE MANTENIMIENTO MÁS FRECUENTES																
METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO		Nº 01												
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: Tareas de mantenimiento realizadas en el taller																
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: ABC de embrague - cambio de elementos																
RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANALISIS									
	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.										
Operación	16	158,5	21	154,5	-5	4						Logran reducirse los tiempos de retraso por varias causas en casi un 55% y sin embargo se recorren distancias similares.				
Inspección	4	10	4	10	0	0										
Transporte	1	60	3	33,2	-2	26,8										
Almacenamiento	0	0	0	0	0	0										
Retraso	1	1531,25	1	492,5	0	1038,75										
DISTANCIA RECORRIDA		57727,4		50122,74		7604,66		ESTUDIADO POR:								
								Pedro Moreno y Willams Pastuña								
PASOS	DETALLES DEL PROCESO		operación	transporte	inspec.	retraso	almacena	dist. (m)	cantidad	tiempo (')	NOTAS					
1	Llenar orden de trabajo									4	En Recepción					
2	Ubicar el vehículo en puesto de trabajo							18,94		2	El vehículo ingresa al taller					
3	Seleccionar y llevar herramientas hasta el vehículo							24		1,2	Empleando mesa rodante					
4	Bloquear el vehículo							6		2	Al frente y atrás					
5	Desconectar batería									1						
6	Sacar los pernos de la coraza							3		10	Con herramientas					
7	Desacoplar árbol cardán									7						
8	Sellar orificio del eje de salida de la caja de cambios									2						
9	Remover tapicería en la cabina									5						
10	Desacoplar palanca en la cabina									15						
11	Desarmar las bases de la caja de cambios									10						
12	Remover la caja de cambios									10						
13	Extraer el plato de presión y disco									5						
14	Volante de inercia, rodamiento de punta motriz									2						
15	Cojinete desembrague, mecanismo horquilla									2						
16	Disco de embrague, plato de presión									5						
17	Abastecimiento repuestos existentes en stock							40067,8		492,5						
18	Limpiar caja de cambios									10	Mientras se realiza la compra					
19	Armado de conjunto plato de presión -									10						

Anexo 5.4

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA TAREAS DE MANTENIMIENTO MÁS FRECUENTES											
METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO		Nº 01							
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: Tareas de mantenimiento realizadas en el taller											
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: Reajuste de suspensión											
RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANALISIS				
	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.					
Operación	3	11	7	25	-4	-14	Todo el proceso se extiende debido al incremento de detalles que ayudan a mejorar la calidad del trabajo realizándolo por completo.				
Inspección	0	0	3	7	-3	-7					
Transporte	2	3,2	5	16,7	-3	-13,5					
Almacenamiento	0	0	0	0	0	0					
Retraso	0	0	0	0	0	0					
DISTANCIA RECORRIDA	85		184,13		-99,13		ESTUDIADO POR: Pedro Moreno y Willams Pastuña				
PASOS	DETALLES DEL PROCESO		operación	transporte	inspec.	retraso	almacena	dist. (m)	cantidad	tiempo (')	NOTAS
1	Llenar orden de trabajo									4	En Recepción
2	Ubicar el vehículo en puesto de trabajo							18,94		2	Al elevador
3	Seleccionar y llevar herramientas hasta el vehículo							24		1,2	Empleando mesa rodante
4	Levantar el vehículo									2	
5	Amortiguadores, bujes, rótulas y terminales									1	
6	Ballestas, eje rígido, compacto							2		3	
7	Reajuste suspensión delantera									2	
8	Reajuste suspensión posterior									2	
9	Reajuste compacto, cabina, carrocería									2	
10	Dirección, ruidos extraños, solidéz, juego							2		3	
11	Probar vehículo - Control de calidad							50		10	Dentro y fuera del taller
12	Mover vehículo a zona de Entrega de Vehículos							30		1,5	Desde Taller a zona de Entrega
13	Regresar al taller							30		2	A pie desde Entrega
14	Limpiar equipos y herramientas							27,19		3	Reciclaje y Desperdicios

ANEXOS

CAP. VI

ENSAYOS Y PRUEBAS DE RUTINA

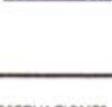
Los ensayos y pruebas de rutina se realizaron durante un tiempo determinado para poder poner en práctica la mayoría de los aspectos de mantenimiento propuestos. A continuación se pone en consideración un ejemplo práctico realizado en la UMAT.

PRUEBA DE MANTENIMIENTO

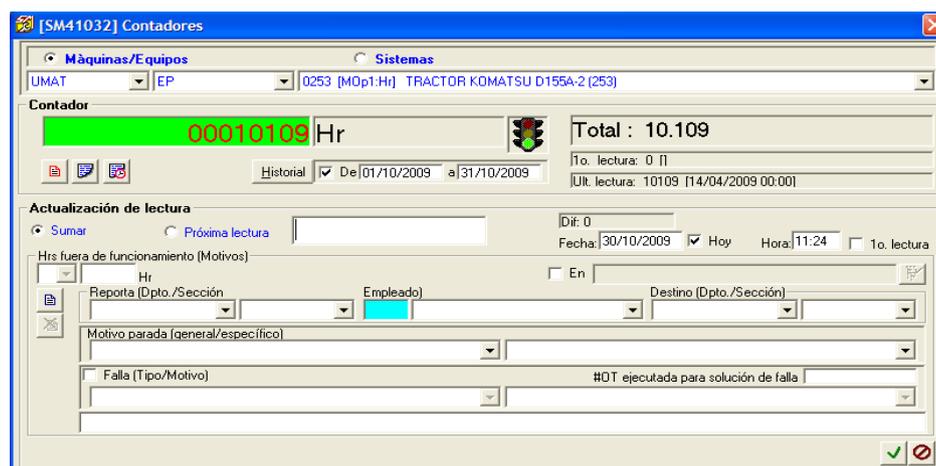
DESCRIPCIÓN: Cambio de aceite de motor del TRACTOR KOMATSU D155A-2 (0253).

1. Realizar la recepción del vehículo o maquinaria y registrar su horómetro o kilometraje en el software y guardar en el histórico permanente del mismo:

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN - SIG	17-ABR de 2009	
HOJA DE RECEPCIÓN DE VEHÍCULOS		Codigo: KYd0407	

VEHÍCULO:				RESPONSABLE:				
RECEPCIÓN		ENTREGA		COMBUSTIBLE:		MOTOR		
Fecha	Hora	Fecha	Hora	E-----M-----F		Km		
TRABAJOS A REALIZAR				ESTADO DE RECEPCIÓN				
ORDEN	OPERACIÓN	TIEMPO			 			
	Diagnóstico eléctrico del motor				 			
	Cambio elemento purificador de aire							
	Cambio de aceite del motor							
	Cambio de filtro de aceite principal							
	Cambio de filtro de aceite parcial							
	Cambio elemento del filtro de comb. principal							
	Cambio elemento del sedimentador de combust.							
	Inspección del Turboalimentador							
	Inspección sistema de embrague							
	Cambio de liquido de embrague						Plumas	
	Cambio de aceite engranaje de la transmisión				Encendedor		OBSERVACIONES	
	Inspección de flecha propulsora				Moquetas			
	Aceite de engranaje de la transmisión				Espejo int.			
	Flecha propulsora				Espejo Ext.			
	Cambio de aceite de engranaje del diferencial				Tapa radiador			
	Cambio de aceite cojinete de la meza de la rueda				Tapa gas			
	Cambio de grasa del cojinete meza de la rueda				Tapa cubos			
	Inspección del sistema de suspensión				Tapa motor			
	Inspección del sistema de suspensión de aire				Aros			LUBRICANTES
	Inspección de ruedas				Herramientas			
	Inspección del sistema de dirección				Gata			
	Cambio de Líquido de dirección hidráulica				Llave ruedas			
	Cambio de liquido de frenos				Llanta emergencia			
	Cambio de mangueras y cañerías de frenos				Antena			
	Inspección freno de estacionamiento				Triángulos		PERTENENCIAS DEL CONDUCTOR	
	Inspección de equipo eléctrico				Radio			
	Inspección de inclinación de la cabina				Otros			
	Lubricación de puntos de engrase							
	Otros:							

Con la ayuda del Software SisMAC ingresamos al módulo de Mantenimiento y actualizamos el horómetro del Tractor Komatsu D155A-2 (0253) perteneciente a la UMAT como se indica a continuación:



2. Realizar el diagrama de procesos para esta tarea :

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA TAREAS DE MANTENIMIENTO MÁS FRECUENTES											
■ METODO ACTUAL		□ METODO PROPUESTO		N° 01							
DESCRIPCIÓN DE LA PARTE: Tareas de mantenimiento realizadas en el taller											
DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN: Cambio de aceite de motor											
RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA		ANALISIS				
	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.	NUM.	TIEMP.					
○ Operación	12	34,5									
□ Inspección	5	9,5									
⇨ Transporte	4	4,5									
▽ Almacenamiento	0	0									
D Retraso	2	7									
DISTANCIA RECORRIDA		132,5						ESTUDIADO POR: Moreno Pedro - Pastuña Willams			
PASOS	DETALLES DEL PROCESO		operación	transporte	inspección	retraso	almacenamiento	dist. (m)	cantidad	tiempo (')	NOTAS
1	Seleccionar herramientas		●	⇨	□	D	▽	5		1,5	
2	Llevar vehículo a fosa		○	⇨	□	D	▽	20		0,5	
3	Realizar pedido de aceites a bodega		●	⇨	□	D	▽	50		2,5	Por la mañana
4	Espera aprobación y gestión de pedido		○	⇨	□	D	▽			1	Por la mañana
5	Verificación de aceite en existencia		○	⇨	■	D	▽			1,5	En bodega
6	Llevar aceite al taller		●	⇨	□	D	▽	50		2,5	Por la tarde
7	Remover tapón - drenar aceite usado		●	⇨	□	D	▽	1		2	Por debajo del motor
8	Extraer filtro de aceite		●	⇨	□	D	▽			1	
9	Espera drenado total de aceite		○	⇨	□	D	▽			6	
10	Colocar tapón y filtro de aceite nuevo		●	⇨	□	D	▽	0,5		3	
11	Remover tapón de tapa válvulas - verter aceite nuevo		●	⇨	□	D	▽			4	
12	Colocar tapón y revisar nivel en bayoneta		●	⇨	■	D	▽			1,5	
13	Encender motor - verificar fugas		●	⇨	■	D	▽	0,5		1	Desde cabina
14	Apagar motor y revisar fugas		●	⇨	■	D	▽	0,5		0,5	
15	Reajuste de suspensión y chasis		●	⇨	□	D	▽	5		10	Alrededor de todo el vehículo
16	Revisar niveles		●	⇨	■	D	▽			5	Líqu. frenos, radiador, bota
			○	⇨	□	D	▽				
			○	⇨	□	D	▽				
			○	⇨	□	D	▽				
			○	⇨	□	D	▽				

3.- Llenamos solicitud de trabajo

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO		SOLICITUD DE TRABAJO	No. <input type="text" value="3"/>
Trabajo(s) solicitado			
CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS DEL MOTOR DE COMBUSTION			
Dpto. Solicitante :		UMAT	Dpto. Ejecutante : UMAT
Datos adicionales :			
USAR ACEITE CATERPILLAR 15W40 SEGUN MANUAL VEFIFICAR CODIGOS DE FILTROS SEGUN MANUAL			
Emisión :			
Fecha :	<input type="text" value="30-10-2009"/>		
CARLOS CERON			
Atención :			
Fecha :	<input type="text"/>		
<hr/>			

4.- Generación de la Orden de Trabajo:

Dentro del Módulo de Mantenimiento procedemos a parametrizar y llenar la orden de trabajo en esta orden se añadirá el material, personal, notas y observaciones :

[SM41025] Solicitud de materiales- repuestos /Herramientas /Activos

Datos generales | Destino | Despacho | Estado | Fecha 30/10/2009 #SM

Aprobación
 Emitida Aprobada Anulada Enviada Despachada
 1 Aprueba Por UMAT/ CERON . CARLOS -002- F 30/10/2009

Items asignados a ... Solicitud Tareas **Items ...** Solicitados Recibidos

Selección de materiales / repuestos
 Desde ... Ter. Bod. Mae. LBR Grupo:

Cód.Mat.	Material / Repuesto	Bod.	Exst.	Und.
L-001	ACEITE 20 W 50	B1	111	GL

Materiales / repuestos asignados a S.M.

Unidad	Cód.Mat.	Material / Repuesto	Marca
GL	L-001	ACEITE 20 W 50	

Observaciones:
SE SOLICITA ACEITE CATERPILLAR PARA ESTA TAREA

Items: 1
Costo: 0

[SM41020] Orden de trabajo

Descripción (Trabajo a ejecutar)
 CAMBIO DE ACEITE DEL MOTOR DE C. DEL TRACTOR KOMATSU D155A (0253) # O.T.
 Fecha 30/10/2009

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

Aprobación
 Emitida Aprobada Anulada En ejecución Cerrada Anular
 2 Aprueba Por UMAT/ CERON . CARLOS -002- F 30/10/2009

Retrasos

Motivo de retraso	Fecha Rt.	Hr.Rt.Ini	T.m.Rt.	Hr.Rt.Fin	Observaciones

[SM41018] Ordenes de trabajo

<< Por Listado # O.T. ?

Imprimir Editar Ver Detalles de O.T.

O.T. Tareas Materiales Herramientas Mano de obra Facturas

[SM41026] Asignación de mano de obra a O.T. #0

Selección de mano de obra
 Depto. UMAT Sección EQP
 LOYA . LUIS -001-

Días programados
 # 1 - Viernes *30/10/2009

Asignación
 Por tarea Por listado

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

Empleado	T.Prg	T.Nml	T50	T100	L.Prg	L.Nml	L50	L100	Tot.P	Tot.R	T.m.1
LOYA . LUIS -001-	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	2:0	0:0	0:0	0:0	2:0	0:0

ORDEN DE TRABAJO

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO		ORDEN DE TRABAJO		No. 7
C.COSTO UMAT UNIDAD DE MANT. Y TRANSPORTE		FECHA PROG. 30/10/2009	FECHA INICIO 30/10/2009	FECHA FIN 30/10/2009
UBICACION UMAT-EP-0253-AMC1 Motor de combustión		PROGRAMADA <input type="checkbox"/>		DIRECTA <input type="checkbox"/>
SOLICITA UMAT	EJECUTA UMAT/EQP	PRVDR.		
DESCRIPCION DEL TRABAJO USAR EL MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL TRACTOR KOMATSU D155A PARA VERIFICAR CODIGOS DE REPUESTOS				
TAREAS				
MATERIALES / REPUESTOS 0 GL [L-001] ACEITE 20 W 50				
PERSONAL REQUERIDO LOYA . LUIS -001- [0:0]				
OBSERVACIONES GENERALES			OBSERVACIONES SEGURIDAD	
			UTILIZAR ROPA ADECUADA CON SU DEBIDA PROTECCION	
Emite	30/10/2009	Aprueba	30/10/2009	Cierra
 CARLOS CERÓN		 CARLOS CERÓN		

Entrega de la Maquinaria.

Finalizamos el proceso.