

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
SEDE LATACUNGA



CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ

TESIS DE GRADO

“PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL
MANTENIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS DEL ILUSTRE
MUNICIPIO DE LATACUNGA, MEDIANTE EL USO DE
NORMAS ISO 9000”

DARÍO MARTÍN BOLAÑOS VILLARREAL

LATACUNGA – ECUADOR

ENERO - 2007

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Señor: **Bolaños Villarreal Darío Martín**, bajo nuestra dirección y codirección.

ING. GERMÁN ERAZO L.
DIRECTOR DE TESIS

ING. JUAN CASTRO C.
CO – DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN MUNICIPAL

Certifico que el presente proyecto fue desarrollado en las instalaciones del Municipio de Latacunga, habiendo cumplido satisfactoriamente y con creces las expectativas creadas en torno a él, para beneficio de la Institución y de la Comunidad Latacungueña.

RAFAEL MAYA CORONEL
ALCALDE DEL CANTÓN LATACUNGA

DEDICATORIA

La más maravillosa fuente de fortaleza, apoyo incondicional, afecto, cariño y comprensión, que confió en mí sin dudar ni desmayar, hoy ve cristalizado el fruto de sus esfuerzos, desvelos y sacrificios. Mi familia.

Edguitar, Alicita y Erika, humilde y sencillo dedico a ustedes la consecución de este gran paso en el sendero de la vida, que con el sudor tesonero de la frente y la perseverancia forjada en el tiempo, su hijo y hermano ha logrado alcanzar.

Los quiero mucho.

A mi primo Juan Diego.

Darío Martín

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por protegerme e iluminarme con su infinita sabiduría, alentar mi alma y espíritu en la adversidad y bendecirme con la culminación de mi carrera profesional.

Papito, mamita, ñañaíta y toda mi familia, todo se lo debo a ustedes.

El Maestro, cúmulo del saber, poseedor de una mente privilegiada con el don de enseñar las ciencias descubiertas por el hombre, para llevar la luz del entendimiento al intelecto de las gentes y formar con altos principios y valores a las futuras generaciones. A todos los Docentes Politécnicos y en especial a la ingeniera Alexandra Corrales y a los ingenieros Germán Erazo L. y Juan Castro C. mi más sincera gratitud, consideración y estima. A las aulas que me vieron crecer como persona y nacer como profesional, brindándome refugio y respaldo en los momentos de necesidad. ESPE Latacunga, gracias.

Al Ilustre Municipio de Latacunga y en especial al personal del Departamento de Obras Públicas y Taller por brindarme las facilidades y apertura para hacer posible la realización de este trabajo.

Ofrezco mi reconocimiento y comparto mi alegría con quienes forman parte de mi existencia y desinteresadamente colocaron su granito de arena para edificar tan magno y ansiado triunfo.

Amigos gracias.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN MUNICIPAL.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE.....	vi
PRÓLOGO.....	xiv

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación e importancia del problema a resolver.....	16
1.2 Objetivo general del proyecto.....	16
1.3 Objetivos específicos del proyecto.....	17
1.4 Metas del proyecto.....	17

II. MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

2.1 Introducción.....	18
2.2 Mantenimiento automotriz.....	18
2.3 Atribuciones del mantenimiento.....	19
2.4 Mantenimiento centrado en la confiabilidad.....	19
2.5 Misión del mantenimiento automotriz.....	20
2.6 Tareas de mantenimiento.....	21
2.6.1 Mantenimiento sintomático o predictivo.....	22
2.6.1.1 Técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo.....	22
2.6.2 Mantenimiento preventivo.....	24
2.6.3 Mantenimiento correctivo.....	26
2.6.4 Mantenimiento condicional.....	27

2.6.4.1 Parámetros de vigilancia de la condición de mantenimiento condicional.....	28
2.7 Trabajos no programados.....	29
2.8 Trabajos programados.....	31
2.9 Metodología del mantenimiento automotriz.....	32
2.10 Herramientas del taller de mantenimiento automotriz.....	33
2.10.1 Herramientas manuales.....	33
2.10.2 Herramientas de servicio especial (SST).....	34
2.10.3 Herramientas de medición y comprobación.....	35
2.10.4 Otras herramientas.....	35
2.10.5 Almacenamiento de herramientas.....	36

III. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.1 Manejo de información.....	38
3.1.1 Fuentes primarias y secundaria.....	38
3.1.2 Cuestionarios.....	39
3.2 Inventario del parque automotor.....	39
3.2.1 Kárdex o historial de fallas y desperfectos.....	46
3.2.2 Recolección de datos informativos maquinaria – hombre.....	47
3.2.3 Organigrama estructural actual.....	51
3.2.4 Inventario de herramientas.....	51
3.2.5 Inventario de repuestos y suministros en bodega.....	52
3.3 Encuestas.....	54
3.3.1 Tamaño de la muestra.....	54
3.4 Infraestructura actual del taller.....	55
3.5 Informe gerencial.....	59
3.5.1 Análisis de resultados.....	60
3.5.1.1 Resultados de la Encuesta N° 1 a los conductores y operadores de vehículos y equipo caminero.....	60
3.5.1.2 Resultados de la Encuesta N° 2 a los mecánicos del taller del parque automotor del Municipio de Latacunga.....	66

3.5.1.3 Resultados de la Encuesta N° 3 al Jefe de Taller de mantenimiento del parque automotor.....	69
3.5.2 Conclusiones.....	74
3.5.3 Recomendaciones.....	78

IV. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

4.1 Distribución de planta.....	80
4.1.1 Condiciones constructivas y materiales empleados de los edificios y lugares de trabajo.....	80
4.1.1.1 Seguridad estructural.....	80
4.1.1.2 Espacios de trabajo.....	81
4.1.1.3 Suelos, desniveles, aberturas y barandillas.....	81
4.1.1.4 Tabiques y ventanas.....	82
4.1.1.5 Vías de circulación.....	83
4.1.1.6 Puertas y portones.....	84
4.1.1.7 Rampas y escaleras.....	84
4.1.1.8 Escaleras.....	85
4.1.1.9 Escaleras de mano.....	86
4.1.1.10 Vías de salida y evacuación.....	87
4.1.1.11 Protección contra incendios.....	88
4.1.1.12 Servicios higiénicos y locales de descanso.....	89
4.2 Seguridad y salud ocupacional.....	91
4.2.1. Clasificación de los equipos de protección individual.....	91
4.2.1.1 Protectores del cráneo.....	91
4.2.1.2 Protectores oculares y faciales.....	92
4.2.1.3 Protectores del oído.....	93
4.2.1.4 Protectores de las vías respiratorias.....	95
4.2.1.5 Protector de manos y brazos.....	96
4.2.1.6 Protectores de pies y piernas.....	97
4.2.1.7 Protectores del tronco.....	98
4.2.1.8 Protectores ante caídas.....	98
4.2.2 Advertencia de riesgo, prohibición y obligación.....	99

4.2.2.1 Señales de Advertencia.....	99
4.2.2.2 Señales de Obligación.....	100
4.2.2.3 Señales de Precaución.....	100
4.2.2.4 Señales de Salida.....	101
4.2.2.5 Señales relativas a equipos de lucha contra incendios.....	101
4.2.2.6 Posibles riesgos de choques, golpes y caídas.....	102
4.2.2.7 Vías de circulación.....	102
4.2.2.8 Tuberías, recipientes y zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas.....	102
4.2.3 Riesgos comunes.....	104
4.2.3.1 Atropello.....	104
4.2.3.2 Atrapamiento.....	105
4.2.3.3 Golpes.....	106
4.2.3.4 Proyección de fragmentos.....	107
4.2.3.5 Contactos con elementos a elevada temperatura.....	107
4.2.3.6 Contactos eléctricos directos.....	107
4.2.3.7 Sobreesfuerzos por mala postura.....	108
4.2.3.8 Intoxicación por gases de combustión.....	108
4.2.3.9 Riesgos ligados a las herramientas portátiles.....	109
4.2.4 Tareas específicas.....	109
4.2.4.1 Trabajos en fosos.....	109
4.2.4.2 Manipulación de frenos y embragues.....	111
4.2.4.3 Manipulación de acumuladores (baterías).....	112
4.2.4.4 Tareas de limpieza, lavado y desengrase.....	115
4.2.4.5 Reparación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado.....	116
4.2.4.6 Bancada.....	117
4.2.4.7 Soldadura.....	119
4.2.4.8 Soldadura oxiacetilénica.....	120
4.2.4.9 Sellado y uniones con adhesivos.....	121
4.2.4.10 Sustitución de cristales.....	122
4.2.4.11 Pintura.....	122
4.2.5 Registro de accidentes.....	124
4.3 Gestión del medio ambiente.....	124

4.3.1 Clasificación de desechos.....	124
4.3.2 Mantenimiento en el exterior.....	125
4.3.3 Compromiso del personal.....	126
4.4 Organigrama estructural.....	126
4.4.1 Descripción y evaluación de los puestos o cargos administrativos	126
4.5 Manejo de Materiales.....	134
4.5.1 Estudio de tiempos y movimientos entre el taller y la bodega.....	134
4.6 Programación del mantenimiento.....	140
4.6.1 Clasificación de automotores por tipo.....	140
4.6.2 Herramientas Administrativas de la gestión de mantenimiento.....	140
4.6.2.1 Elaboración de fichas técnicas.....	140
4.6.2.2 Elaboración de registro magnético.....	143
4.6.2.3 Elaboración del Software informático.....	145
4.6.2.4 Manual rápido del software informático para el usuario.....	145
4.6.2.5 Estudio de tiempos y movimientos del mantenimiento.....	156
4.6.2.6 Diagramación PERT y GANTT.....	164
4.6.2.7 Generación de la orden de trabajo, diseño de formularios.....	164

**V. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA MEDIANTE LA
APLICACIÓN PRÁCTICA DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE
CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

5.1 NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2000 Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.....	171
5.1.1 Requisitos generales.....	171
5.1.2 Política de la calidad.....	172
5.1.3 Planificación.....	172
5.1.3.1 Objetivos de la calidad.....	172
5.1.3.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad.....	173
5.1.4 Responsabilidad, autoridad y comunicación.....	173
5.1.4.1 Responsabilidad y autoridad.....	173

5.1.4.2 Representante de la dirección.....	173
5.1.4.3 Comunicación interna.....	173
5.1.5. Revisión por la Dirección.....	174
5.1.5.1 Generalidades.....	174
5.1.6 Gestión de los recursos.....	174
5.1.6.1 Provisión de recursos.....	174
5.1.6.2 Recursos humanos.....	174
5.1.6.2.1 Generalidades.....	174
5.1.6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación.....	174
5.1.6.3 Infraestructura.....	174
5.1.6.4 Ambiente de trabajo.....	175
5.1.7 Realización del producto.....	175
5.1.7.1 Planificación de la realización del producto.....	175
5.1.7.2 Procesos relacionados con el cliente.....	176
5.1.7.2.1 Comunicación con el cliente.....	176
5.1.8. Compras.....	176
5.1.8.1 Proceso de compras.....	176
5.1.8.2 Información de las compras.....	177
5.1.8.3 Verificación de los productos comprados.....	177
5.1.9 Producción y prestación del servicio.....	177
5.1.9.1 Control de la producción y de la prestación del servicio.....	177
5.1.9.2 Propiedad del cliente.....	177
5.1.10 Medición, análisis y mejora.....	178
5.1.10.1 Generalidades.....	178
5.1.10.2 Seguimiento y medición.....	178
5.1.10.2.1 Satisfacción del cliente.....	178
5.1.10.2.2 Auditoría interna.....	178
5.1.10.3 Control del producto no conforme.....	178
5.1.10.4 Análisis de datos.....	179
5.1.10.5 Mejora.....	179
5.1.10.5.1 Mejora continua.....	179
5.1.10.5.2 Acción correctiva.....	179
5.1.10.5.3 Acción preventiva.....	179

5.2 NORMA INTERNACIONAL ISO 14001:2004 Sistema de Gestión del Medio Ambiente.....	180
5.2.1 Requisitos del sistema de gestión ambiental.....	180
5.2.1.1 Política ambiental.....	180
5.2.1.2 Planificación.....	180
5.2.1.2.1 Aspectos ambientales.....	180
5.2.1.2.2 Objetivos, metas y programas.....	181
5.2.1.3 Implementación y operación.....	181
5.2.1.3.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	181
5.2.1.3.2 Competencia, formación y toma de conciencia... ..	182
5.2.1.3.3 Comunicación.....	182
5.2.1.3.4 Preparación y respuesta ante emergencias.....	182
5.2.1.4 Verificación.....	182
5.2.1.4.1 Seguimiento y medición.....	182
5.2.1.4.2 Revisión por la dirección.....	182
5.3 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC – OHSAS 180001 Sistema de Gestión en Seguridad & Salud Ocupacional.....	183
5.3.1 Elementos del sistema de gestión en S&SO.....	183
5.3.1.1 Política de S&SO	183
5.3.1.2 Planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos. (IPECR).....	183
5.3.1.3 Implementación y operación.....	184
5.3.1.4 Estructura y responsabilidades.....	184
5.3.1.5 Entrenamiento, concientización y competencia.....	184
5.3.1.6 Consulta y comunicación.....	185
5.3.1.7 Preparación y respuesta ante emergencias.....	185
5.3.1.8. Medición y seguimiento del desempeño.....	185
5.3.1.8.1 Accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y preventivas.....	185
5.3.1.9. Revisión por la gerencia.....	185

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Políticas de mantenimiento a nivel institucional.....	186
6.1.1 Políticas generales.....	186
6.1.2 Políticas particulares.....	187
6.2 Difusión.....	187

ANEXOS

Anexo “A” Formato de encuestas.....	188
Anexo “B” Implantación Propuesta.....	192
Anexo “C” Diagramación PERT y GANTT de tareas de mantenimiento más frecuentes.....	196
Anexo “D” NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2000 Sistema de Gestión de la Calidad Requisitos.....	221
Anexo “E” NORMA INTERNACIONAL ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.....	246
Anexo “F” NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC – OHSAS 18001 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.....	262

PRÓLOGO

La Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga, conciente de las necesidades que atraviesan las instituciones públicas en cuanto se refiere al mejoramiento de sus estructuras administrativas y organizacionales, pretende contribuir con un estudio, análisis y propuesta sobre la adecuada planificación y programación del mantenimiento del parque automotor perteneciente al Departamento de Obras Públicas del Ilustre Municipio de Latacunga. Es decir, a través del presente se van a sugerir y plantear nuevas alternativas que sean útiles para resolver gran parte de los problemas que se presentan al realizar actividades de cuidado y conservación de los vehículos livianos, pesados, maquinaria y equipo caminero, que la Municipalidad emplea para efectuar las distintas obras públicas que afectan de forma directa o indirecta a la comunidad latacungueña.

Temas como la readecuación de instalaciones y equipamiento del taller, estructura orgánica, la planificación de tareas de mantenimiento especializadas para cada tipo de automotor, los sistemas informáticos que deben asistir la labor del ser humano, los riesgos del trabajo, impacto ambiental serán enfocados desde un plano práctico ceñido a estándares internacionales y captarán nuestra mayor atención.

Se entablarán nexos de comunicación con las personas que laboran en esta dependencia y se investigarán los aspectos que aquejan a este sector, para dar soluciones prácticas mediante la aplicación de sistemas de gestión de la calidad, gestión ambiental, y gestión en seguridad y salud ocupacional, que lograrán un cambio de actitud positivo desarrollando el sentido de la mejora continua en todos los campos y niveles en los que interviene la mano del hombre.

Además, la ESPE – L como centro de educación superior universitario, hace extensivo su servicio a la comunidad, involucrándose activamente en esta área por medio de trabajos de esta índole, logrando un beneficio directo para el Cabildo y para la ciudad como tal.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación e importancia del problema a resolver

La elaboración del presente proyecto es de suma importancia, puesto que el estudio de este tema logrará que el Departamento de Obras Públicas de la Ilustre Municipalidad de Latacunga, disponga de herramientas y parámetros de planificación y programación que puedan emplearse en el mantenimiento de los automotores, para prolongar el tiempo de su vida útil, controlar tiempos y movimientos dentro de las operaciones de trabajo, agilizar las labores administrativas de las dependencias dotadas de vehículos y evitar la demora en la ejecución de obras, dentro y fuera del perímetro urbano. Debe considerarse que el mencionado Departamento, a la fecha de inicio del presente proyecto, no dispone de ningún tipo de bitácoras, seguimientos o registros organizados que permitan conocer con certeza cual es el estado real de los automotores.

El acceso a la información reservada, el parque automotor y el contingente humano y material de la Municipalidad, y así como la guía de supervisión y sustento científico de los profesionales politécnicos servirán de aporte fundamental y esencial para el desarrollo del plan de mantenimiento.

1.2 Objetivo general del proyecto.

- Planificar y programar el mantenimiento del Parque Automotor del Departamento de Obras Públicas del Ilustre Municipio de Latacunga, mediante el uso de las normas ISO 9000, para disminuir costos de operación y aumentar los niveles de productividad de los mismos.

1.3 Objetivos específicos del proyecto.

- Levantar información existente en los talleres del Departamento de OO. PP.
- Determinar los parámetros técnicos para elaborar un plan de mantenimiento programado de automotores.
- Emplear herramientas de tipo administrativo e informático para planear y programar el mantenimiento.
- Disminuir tiempos de operación en la ejecución de obras públicas.
- Aplicar normas de gestión de la calidad, gestión ambiental y gestión en seguridad y salud ocupacional dentro de la planeación y programación del mantenimiento.
- Agilizar las labores administrativas de las dependencias dotadas de vehículos.
- Lograr nuevas filosofías y criterios por parte del recurso humano de este departamento.

1.4 Metas del proyecto.

- Planear y programar el mantenimiento del parque automotor para que sea aplicado en el Departamento de Obras Públicas, en el lapso de 9 meses.
- Realizar un documento que permita tecnificar las labores de mantenimiento de vehículos livianos, vehículos pesados, maquinaria y equipo caminero.
- Dotar de un documento guía, hojas de mantenimiento, y programa computarizado especialmente diseñado para ser aplicado en el Departamento de Obras Públicas del Municipio de Latacunga.
- Implementar la planeación y programación del Departamento de OO. PP. en un período de un año.
- Aplicar las normas de calidad para optimizar el mantenimiento del parque automotor del Departamento de OO. PP., mediante la creación de un software computarizado y banco de instrucciones.

II. MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

2.1 Introducción

El mantenimiento mecánico parte de la noción básica que significa “conservar algo en su ser y en su esencia, perseverar en vigilar su correcto funcionamiento”, bien sea de una maquinaria industrial, agrícola, artesanal, o automotriz. Por consiguiente, al efectuar cualquier clase de gestión de mantenimiento de dichos tipos de maquinarias, estamos obteniendo mejores beneficios para la empresa o institución a la que pertenecen, tales como:

- Tratar de mantener inalterable su valor monetario como activo fijo
- Extender considerablemente su tiempo de vida útil
- Lograr la optimización técnica que permita su funcionamiento eficiente y confiable dentro de su contexto de operación
- Evitar su reposición o recambio continuo
- Cumplir con mayor eficiencia el cometido para el que fueron destinadas, brindando un mejor servicio
- Reducir los costos de operación por insumos básicos, fundamentales para su operación y funcionamiento.

2.2 Mantenimiento automotriz

“Mantenimiento es el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio”¹

2.3 Atribuciones del mantenimiento

¹ TORRES Manuel; SERAUTO'S SERVICIOS AUTOMOTRICES; Cap. 10, pág 121; , Ed. 1996

Dentro de lo que constituye el mantenimiento de un automotor en la práctica deben considerarse los tipos, sintomático o primario, preventivo y correctivo; establecer historiales de cada automotor y llevar registros de las tareas que se realizan en los mismos.

Además, la oportuna ejecución de los tipos de mantenimiento en los automotores racionaliza la mano de obra, las actividades propias del trabajo y los insumos, obteniendo un ahorro en los costos de operación que a la postre significarán una economía regularizada y estable dentro de la empresa o taller.

Para alcanzar con éxito la racionalización de los servicios de mantenimiento es necesario adoptar el sistema de mantenimiento escalonado. Esto quiere decir que el mantenimiento de un vehículo se ha dividido en tres tipos o clases fundamentales considerándose así: Mantenimiento sintomático o primario, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Claro está que también se puede extender el estudio al mencionar a las clases de mantenimiento predictivo y condicional.

2.4 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

En la actualidad existe un método que trata al mantenimiento como una gestión que se debe realizar para obtener diversas ventajas y beneficios tanto para quienes lo ponen en práctica, como para las máquinas. Estamos hablando del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, identificado con las siglas MCC.

En términos generales, este método permite distribuir de forma efectiva, los recursos asignados a la gestión del mantenimiento de un parque automotor, tomando en cuenta la importancia de los vehículos dentro del área de trabajo y utilidad, como la jefatura de parques, la recolección de basura, las adquisiciones, la remoción de escombros o la excavación de zanjas, y las posibles consecuencias de los daños y fallas que se presenten; sobre la seguridad industrial, el medio ambiente y las pérdidas económicas que representa su

paralización. Vamos a delinear el desarrollo del proyecto basándonos en estas definiciones.

2.5 Misión del mantenimiento automotriz

Entonces la misión del MCC 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:

- 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.

2.6 Tareas de mantenimiento²

Una tarea de mantenimiento es el conjunto de actividades que debe realizar el usuario para mantener la funcionalidad 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 funcionalidad de un neumático defectuoso, reemplazando el conjunto de rueda y neumático por uno “funcionable”. Para esto, el fabricante del vehículo ha sugerido la siguiente lista de actividades que deben ser realizadas en secuencia para obtener éxito en esta operación.

Tabla II.1. Lista de actividades coherentes de un mantenimiento automotriz

Número de Orden	Descripción de la actividad
1	Inmovilizar el vehículo con maderos
2	Sacar la rueda de repuesto del maletero
3	Retirar el tapa cubo de la rueda
4	Aflojar los cuatro pernos de la rueda montada con la llave de ruedas
5	Colocar y encajar el gato.
6	Levantar el vehículo
7	Quitar los pernos y retirar la rueda
8	Reemplazar la rueda y apretar los pernos a mano
9	Bajar el gato
10	Apretar los cuatro pernos con la llave de ruedas
11	Instalar el tapa cubo de la rueda
12	Colocar la rueda sustituida y el gato en el maletero.

Dentro del amplio contexto del mantenimiento se clasifican cuatro tipos de acuerdo a su objetivo, predictivo, preventivo, correctivo y condicional.

² KNEZEVIC, Jezdimir; Mantenimiento; Cap. 2, pág 42; Ed. Isdefe; Edición 4, España; 1.996

2.6.1 Mantenimiento sintomático o predictivo³

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

2.6.1.1 Técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo⁴

Existen varias técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo y compartidas con el mantenimiento preventivo, entre las cuales tenemos las siguientes:

- Análisis de vibraciones; emite la alerta que significa un elemento vibrante en el automotor como las rótulas de suspensión en mal

³ www.monografías.com/mantenimiento

⁴ www.monografías.com/mantenimiento

estado y previene posibles fallas que pueden traer vibraciones a mediano plazo como uno de los guarda barras flojo.

- Análisis de lubricantes; determinan el estado del aceite, nivel de desgaste de las partes móviles, contaminación, etc. Ejemplos como el análisis del aceite extraído del diferencial nos dirá cuán fuerte ha sido el rozamiento entre cono y corona, y si requiere de una calibración inmediata.
- Análisis por ultrasonido; este método estudia las ondas de sonido de baja frecuencia producidas por los equipos y que son imperceptibles por el oído humano. Permite detectar fricción en máquinas rotativas, fallas y/o fugas en válvulas, fugas de fluidos, pérdidas de vacío, arco eléctrico, y verificar estanqueidad de sellos y segmentos.
- Termografía; con luz infrarroja, es una técnica que permite, a distancia y sin ningún contacto, medir y visualizar temperaturas de superficie con precisión. Es recomendada para reductores, frenos, rodamientos, acoplamientos y embragues mecánicos, sistemas de escape, intercambiadores de calor, bornes, fusibles y empalmes eléctricos.
- Análisis por árbol de fallas; es una técnica deductiva que se centra en un suceso accidental particular (accidente) y proporciona un método para determinar las causas que han provocado dicho accidente. Por ejemplo la rotura de un depósito de combustible es un suceso complejo que a la vez se descompone en un conjunto de sucesos intermedios hasta llegar hasta sucesos básicos, ligados normalmente a fallas de componentes, errores humanos u operativos, etc. Se enlazan dichos tipos de sucesos mediante deducciones lógicas que representan los operadores del álgebra de sucesos.
- Análisis FMECA; identifica las áreas o ensambles que son más probables que den lugar a daños del conjunto. Se evalúan tres aspectos del sistema y su operación: condiciones anticipadas de operación y el fallo más probable, efecto del fallo en el rendimiento, severidad de fallo en el mecanismo. La probabilidad de fallas se

evalúa en una escala de 1 a 10 con el valor crítico aumentando a la par del número. Es útil para evaluar si en un ensamble hay un número innecesario de componentes, puesto que la interacción de un ensamble con otro multiplicará los efectos de un fallo.

2.6.2 Mantenimiento Preventivo⁵

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. El siguiente ejemplo muestra algunas de las actividades de mantenimiento que se realizan en un tractor tipo Bulldozer:

⁵ KNEZEVIC, Jezdimir; Mantenimiento; Cap. 2; pág. 53; Ed. Isdefe; Edición 4, España; 1.996

Tabla No. II.2 Tareas de mantenimiento preventivo de un Bulldozer

Frecuencia	Actividad
Cada 10 horas o diariamente	<ul style="list-style-type: none"> • Lleve a cabo una inspección visual alrededor de la máquina • Compruebe los sellos de los mandos finales para comprobar que no existan fugas • Compruebe los niveles de lubricante en los diferenciales delantero y trasero y en los mandos finales si se producen o se sospecha que hay fugas.
Cada 50 horas:	<ul style="list-style-type: none"> • Drenar los sedimentos y suciedades del tanque de combustible por la válvula de drenaje. • Lubricar los cojinetes de las articulaciones del desgarrador.
Cada 250 horas:	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar filtros y aceite del motor. Cambiar el filtro de aceite del tren de potencia • Inspeccionar las bandas del ventilador, acondicionador y aire acondicionado. • Comprobar el estado de los frenos.
Cada 500 horas:	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar los filtros del sistema hidráulico de los implementos. • Limpiar el respiradero del llenado del motor. • Lavar el filtro primario de combustible y cambiar el filtro secundario de combustible.

2.6.3 Mantenimiento Correctivo⁶

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

En un ejemplo práctico supongamos que el motor de arranque produce un ruido anormal cuando entra en funcionamiento, entonces procedemos a realizar las siguientes actividades:

Tabla II.3. Lista de actividades del mantenimiento preventivo de un motor de arranque

Número de Orden	Descripción de la actividad
1	Desmontar el motor de arranque de su ubicación
2	Limpiarlo de elementos contaminantes como grasa, barro u otros
3	Aflojar los tornillos de sujeción y retirar la tapa metálica
4	Comprobar el estado de escobillas, rotor, rodamiento, colector, piñón bendix
5	Comprobar continuidad del bobinado inductor e inducido con el multímetro
6	Reemplazar, soldar, pegar, realizar lo que sea

⁶ KNEZEVIC, Jezdimir; Mantenimiento; Cap. 2; pág. 51; Ed. Isdefe; Edición 4, España; 1.996

	necesario para recuperar su funcionamiento
7	Colocar la tapa metálica y ajustar los tornillos de sujeción
8	Montar el motor de arranque en su ubicación
9	Verificar su funcionamiento mediante pruebas de encendido

2.6.4 Mantenimiento Condicional⁷

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.

Ilustramos lo dicho con el ejemplo del chequeo de las zapatas de freno de una camioneta:

⁷ KNEZEVIC, Jezdimir; Mantenimiento; Cap. 2; pág. 55; Ed. Isdefe; Edición 4, España; 1.996

Tabla II.4. Lista de actividades del mantenimiento condicional de las zapatas de freno de una camioneta

Número de Orden	Descripción de la actividad
1	Inmovilizar el vehículo por completo
2	Aflojar las tuercas y desmontar la rueda
3	Aflojar los tornillos de sujeción y retirar el tambor de freno
4	Limpiar el exceso de material desprendido
5	Evaluar la condición de las zapatas
6	Interpretar el desgaste de las zapatas como la condición para ser reguladas o reemplazadas
7	Tomar la decisión de cambiar las zapatas o regularlas.
8	Colocar el tambor de freno y ajustar los tornillos de sujeción
9	Montar la rueda y ajustar las tuercas

Por lo tanto la tarea de mantenimiento condicional reconoce que la principal razón para llevar a cabo el mantenimiento es el cambio de la condición y/o en las prestaciones, y de que la ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo debe basarse en la condición real del elemento o sistema.

2.6.4.1 Parámetros de vigilancia de la condición del mantenimiento condicional

En la práctica de ingeniería mecánica hay dos tipos diferentes de parámetros que permiten evaluar la condición del elemento o sistema. Puede ser el caso de amortiguadores estallados que presentan fugas de aceite.

1. Indicador adecuado de la condición del mantenimiento; parámetro observable que indica la condición del elemento o sistema, en el instante mismo de la comprobación, como

chequeo de niveles, la velocidad del motor en RPM, tensión de bandas o frenos bajos.

2. Estimación adecuada de la condición del mantenimiento; parámetro también observable que describe la condición del elemento en cada instante de tiempo operativo. Se relaciona con la forma, geometría, peso y otras características físicas que describen la condición del elemento considerado. Se citan ejemplos como el grosor del forro de las pastillas y zapatas de freno, cuán profundo es el labrado de un neumático. Se realiza la tarea de mantenimiento preventivo cuando la condición del elemento o sistema no ha superado aún su nivel crítico. De no ser así la falla ocurrirá tan pronto como la condición del elemento o sistema haya sobrepasado su valor límite. Hablando del mismo neumático, habrá mayor riesgo de que se ponche o estalle si ésta se encuentra lisa, en especial cuando transite por caminos de segundo o tercer orden.

2.7 Trabajos no programados

Los trabajos no programados se presentan de una manera casi aleatoria. A menudo se encuentra que la distribución de los tiempos necesarios para realizar esos trabajos, se aproxima mucho a la distribución normal. Por lo tanto, si no se realiza un seguimiento de los parámetros de funcionamiento de los automotores, no se pueden programar los trabajos que vendrán a continuación, hasta que no se haya producido un desperfecto que genere una orden de trabajo.

Parte de la demanda de trabajos de mantenimiento no programados se presenta sin previo aviso y exige una atención urgente. Es difícil planificar los trabajos de emergencia o de alta prioridad, y otros que sean imprevistos. Como mucho, sólo se puede prever el número estimado de órdenes. Los trabajos individualizados exigen atención en el turno durante el que se presentan, e incluso su demanda debe programarse en términos de personal, repuestos y equipo. Esto quiere decir que, aún cuando es imposible programar un trabajo inesperado, si es

posible programar quién lo va a realizar, la entrega de suministros y repuestos, y además la disponibilidad de un grupo de herramientas y equipo especial reservado para esa emergencia. Se puede dejar la opción de rotar al personal o asignar turnos bajo un esquema similar al del ejemplo a continuación:

	TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR
	TURNO DE MECÁNICOS PARA SERVICIO EXPRESS

MECÁNICO 1



MECÁNICO2



MECÁNICO3



AÑO:	2006	MES:	Septiembre - Octubre		
SEMANA					
DEL 4 AL 8	DEL 11 AL 15	DEL 18 AL 22	DEL 25 AL 30	DEL 2 AL 6	DEL 9 AL 13
Realizado por:		Revisado y Aprobado por:			
Jefe de Mecánicos		Jefe de Mantenimiento			

Figura 2.1 Modelo de hoja de Turnos de Mecánicos para Servicio Express

También se puede emplear un modelo similar para delegar funciones dentro de la bodega y varias aplicaciones más. En este caso la dificultad principal es la predicción del tiempo disponible para la programación y planificación de ese trabajo.

2.8 Trabajos programados

Se puede planificar con detalle y programarse con antelación, con las tolerancias de tiempo necesarias para el acoplamiento y regularización del trabajo. Estos trabajos se clasifican según la facilidad con que pueden programarse:

- A) Trabajos de rutina: Trabajos de períodos cortos, realizados principalmente cuando el automotor está en funcionamiento. Aquí entran las tareas de mantenimiento predictivo y preventivo, como por ejemplo el cambio de aceite y filtro del motor, el chequeo de niveles de fluidos o la inspección del cableado del sistema eléctrico.

En la actualidad algunas de estas actividades son aglutinadas en el **Servicio Express** que las empresas automotrices ofrecen a sus clientes. Sus características son:

- Es atendido al instante.
 - Se realiza únicamente el cambio de aceite y filtro del motor, y chequeo de niveles.
 - El tiempo de ejecución no debe llevar más de 10 minutos.
- B) Trabajos menores, con el sistema parado: Reposiciones y otros trabajos poco importantes, que incluyen tareas de períodos cortos y medianos con el automotor parado. Se realizan a menudo en intervalos entre operaciones. Puede ser el relleno del nivel de líquido de frenos, o del refrigerante del motor.
- C) Trabajos mayores, con el sistema parado: Revisiones generales y otras tareas importantes con el automotor parado, que incluyen trabajos de períodos largos, trabajos múltiples o aquellos que precisan diversas especialidades. Es el caso de la reparación del circuito eléctrico de las luces de una camioneta, el diagnóstico computarizado del escáner, o la limpieza de los inyectores del sistema de inyección de combustible de un vehículo como el KIA Sportage de placas XMA-048 año 2003, perteneciente a la dependencia del Patronato Municipal.

En la mayoría de los casos es necesaria una parada programada. En general, las dos primeras categorías pueden programarse de forma equilibrada a lo largo del año, planificando y programando la tercera de forma específica.

Varios departamentos están implicados en el proceso de toma de decisiones y se necesitan diversas fuentes de información. La relación entre trabajo no programado y programado siempre es confusa. Siempre hay un cierto retraso antes de que se atienda una petición no planificada, lo que debe tenerse en cuenta en la organización de los recursos.

2.9 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. 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.
- 2. Codificación.-** consiste en nombrar de forma particular y única a un determinado elemento o sistema. Sea el caso de la culata de un motor CATERPILLAR; su código podría ser CAT-D4D-cu-.83J391 La particularidad de este código es que lleva el número de motor al cual pertenece la culata, de esta manera se evitan confusiones con otros elementos de otros automotores de similares características.
- 3. Planificación.-** es la realización de cronogramas de tareas o actividades de mantenimiento, especificando claramente el tiempo estimado a invertir en cada automotor. Se pueden establecer rutinas controladas por tiempo, para cada día laborable del año.
- 4. Programación.-** implica la coordinación entre el personal de mantenimiento y operadores, para la realización de trabajos que requieran la paralización de las máquinas.
- 5. Ejecución.-** es la puesta en marcha de las actividades de mantenimiento en cada uno de los automotores, donde se especifica el área que efectúa el

trabajo, el número de horas-hombre destinadas para esta actividad, la frecuencia de realización, prioridad, condiciones de operación del equipo que va a ser intervenido y el número de semana de ejecución. Gran parte de la información es obtenida de los catálogos y manuales del fabricante de cada automotor.

- 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.

2.10 Herramientas del taller de mantenimiento automotriz

2.10.1 Herramientas manuales⁸

Son utilizadas con mucha frecuencia para trabajos de aflojar y ajustar pernos, tornillos y repuestos, aplicar golpes, marcar algo, reemplazar, entre otros. En este grupo encontramos:

- Llaves de boca y corona
- Llaves de cubo
- Llave para bujías
- Llave ajustable (inglesa)
- Destornillador
- Alicates
- Martillos
- Barra de bronce
- Raspador para empaques
- Punzones

⁸ TOYOTA SERVICE TRAINING; Manual de Entrenamiento: Fundamentos de Servicio Vol.2 Etapa 1; pág 1-32



Figura 2.2 Juegos de herramientas para uso automotriz

2.10.2 Herramientas de Servicio Especial (SST)

Las herramientas manuales ordinarias no pueden utilizarse para todos los trabajos, podrían dañar las piezas o se tardaría más tiempo en realizarlas. Las herramientas de servicio especial, a menudo referidas como SST por sus siglas en inglés, han sido diseñadas para corregir estos inconvenientes. A continuación varios ejemplos:

- Herramientas neumáticas
- Extractores y punzones
- Llaves especiales.
- Herramientas guiadoras.



Figura 2.3 Algunas herramientas de Servicio Especial (SST): 1.Punzones; 2.Pistola neumática; 3. Extractor; 4. Compresor de resortes de suspensión; 5. Prensaválvulas

2.10.3 Herramientas de medición y comprobación

La reparación de automotores requiere de precisión en las mediciones. Para lograr lo que se requiere entender completamente la función y uso de herramientas de medición especializadas tales como:

- Torquímetro
- Calibrador vernier
- Micrómetros interiores y exteriores
- Comprobadores de vacío y compresómetros
- Comprobadores eléctricos y electrónicos



Figura 2.4 Algunas herramientas de medición y comprobación: 1. Torquímetro; 2. Calibrador Vernier; 3. Calibrador de láminas; 4. Micrómetro de exteriores; 5. Micrómetro de interiores; 6. lámpara estroboscópica; 7. Multímetro automotriz; 8. Equipo de diagnóstico computarizado.

2.10.4 Otras herramientas

Además de las anteriores pero no menos importantes, las herramientas que sirven como soporte y apoyo para labores como desmontaje de piezas considerablemente pesadas, o a su vez las

máquinas herramientas que facilitan diversos trabajos de taller mecánico.

En este grupo encontramos:

- Gatos hidráulicos, elevadores y soportes
- Prensa hidráulica.
- Taladradora, sierra, esmeriladora
- Grúas móviles

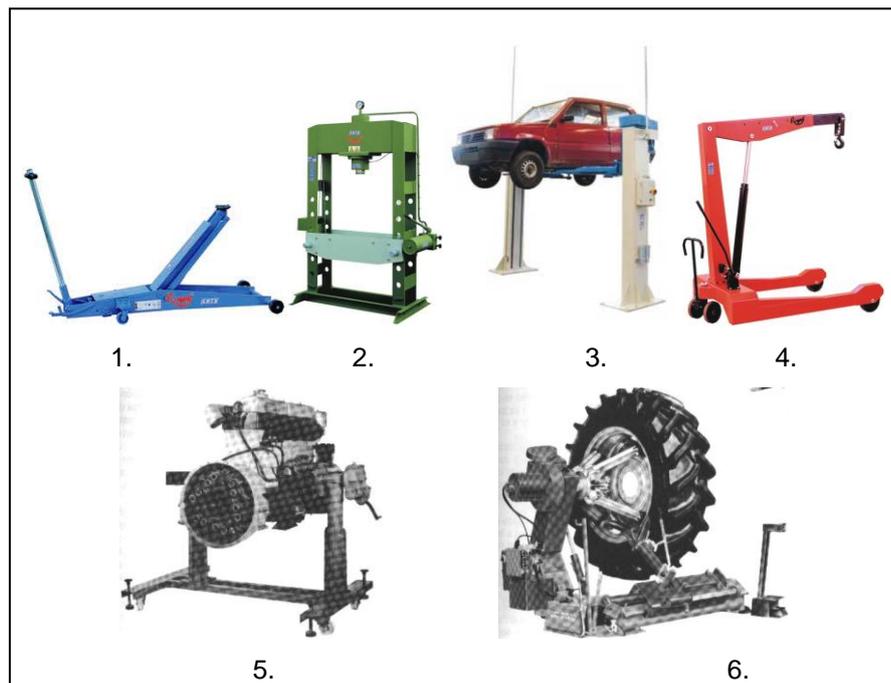


Figura 2.5 Otras herramientas: 1. Gato hidráulico 2. Prensa hidráulica; 3. Elevador eléctrico de 2 columnas; 4. Grúa; 5. Soporte para reparación de motores; 6. Desmontador de neumáticos de gran tamaño.

2.10.5 Almacenamiento de herramientas

Actualmente se han diseñado bancos de trabajo y gabinetes que permiten el almacenamiento, buena conservación y correcta organización de los equipos y herramientas. Los cajones más delgados permiten guardar herramientas manuales pequeñas como destornilladores, pinzas, juegos de dados, entre otros; mientras que los cajones grandes permiten guardar herramientas de mayor tamaño tales como instrumentos de medición,

herramientas de servicio especial, martillos, sierras. Vemos algunos ejemplos:



Figura 2.6 Bancos de trabajo y gabinetes de herramientas.

III. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

3.1 Manejo de información

Ya en la práctica, toda la información obtenida fue recabada del personal que labora en los talleres de mantenimiento mecánico del Departamento de Obras Públicas del Ilustre Municipio de Latacunga, 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 cuestionarios.

3.1.1 Fuentes primarias y secundarias⁹.- 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 Municipalidad, que únicamente consta de:

- Registros informales de mantenimiento
- Manuscritos
- Listados de inventarios de los automotores adquiridos a través de los años

⁹ HERNÁNDEZ, Sampieri; Metodología de la Investigación, Cap.3, páginas 23-25, 2ª Edición, McGraw Hill México D.F, 1995.

- Listado del inventario de las herramientas existentes en el taller.

3.1.2 Cuestionarios.- Las encuestas o cuestionarios son bancos de preguntas dirigidos específicamente a las personas que se encuentran relacionadas en forma directa con el parque automotor, ya sea el jefe de taller, los conductores y operadores e incluso los mecánicos.

3.2 Inventario del parque automotor¹⁰

El término inventario se refiere al conjunto de bienes, valores, activos o existencias que se usan en una organización u empresa.

En los servicios, como los que presta el parque automotor de la Dirección de Obras Públicas de la Municipalidad, el inventario se refiere a los automotores que se encuentran en existencia, y aquellos que ya han cumplido su tiempo de vida útil según el fabricante. También se refiere a los suministros necesarios para brindar el servicio de mantenimiento, es decir a repuestos y piezas de recambio, lubricantes y combustibles, herramientas e instrumentos de diagnóstico u otros accesorios.

Llamaremos **vehículos livianos y pesados** a aquellos que son diseñados y fabricados para transporte de personal y materiales o mercancías.

¹⁰ CHASE, Aquilano; Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones; Cap. 13, 6ª Edición, McGraw Hill, México D.F. 1995



Figura 3.1 Vehículos Livianos y Pesados: 1. Sedán; 2. Camioneta o Pick Up; 3. Todo Terreno; 4. Vehículo Deportivo Utilitario; 5. Camión; 6. Volqueta; 7. Plataforma.

De igual forma identificaremos a la **maquinaria y equipo caminero** como aquel tipo de automotor que ha sido diseñado y fabricado para realizar labores especiales como carga de materiales, desbanques, excavaciones, perforaciones, compactaciones, rellenos, entre otros, y que se caracterizan por ser de gran tamaño y ser propulsados en su mayoría por motores a diesel. En la figura siguiente podemos observar algunos de ellos que representan esta clasificación.



Figura 3.2 Maquinaria y Equipo Caminero: 1.Retroexcavadora; 2.Pala Cargadora de Ruedas; 3.Motoniveladora; 4.Tractor de Cadenas Tipo Bulldozer

Se detalla el inventario del parque automotor del Departamento de Obras Públicas del Municipio de Latacunga a continuación

Tabla III.1 Inventario de vehículos livianos y pesados hoja 1

Ilustre Municipalidad de Latacunga

Inventario de Vehículos Livianos y Pesados Hoja 1

VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	DEPART.	MODELO	NO. MOTOR	NO. CHASIS
RECOLECTOR	XMA-001	HINO	ROJO	HIGIENE	1.980	EH-30047209	LB-62010138
RECOLECTOR	XMA-002	HINO	BLANCO	OO.PP.MM.	1.980	EH-30047504	
RECOLECTOR	XMA-003	INTERNACIONAL	ROJO	HIGIENE	1.977	D0522GCA15791	
RECOLECTOR	XMA-004	INTERNACIONAL		HIGIENE	1.977	DO522GCA15801	
RECOLECTOR	XMA-005	FORD	AMARILLO	HIGIENE	1.975	FVC12968	
VOLQUETA	XMA-006	FORD	AMARILLO	OO.PP.MM.	1.975	FG15VW40118	
BLAZER	XMA-007	FORD BRONCO	BLANCO		1.979	V15HLFC3954	
VOLQUETA	XMA-008	INTERNACIONAL	ROJO	OO.PP.MM.	1.977	1471003	
VOLQUETA	XMA-009	INTERNACIONAL	BLANCO	OO.PP.MM.	1.977	1471387	
CAMIONETA	XMA-010	TOYOTA	BLANCO	COMISARIA	1975	12R-0975150	
JEEP	XMA-011	TOYOTA	AMARILLO	OO.PP.MM.	1.975	2F-0018459	
CAMIONETA	XMA-012	CHEVROLET	ROJO	AA.PP.	1.981	KO-4210AT	
CAMIONETA	XMA-013	FORD COURIER	BLANCO	HIGIENE	1.978	VBK-24561	
AUTOVIL	XMA-014	MERCEDEZ	AZUL	ALCALDIA	1.979	110922-10-039221	
JEEP	XMA-015	TOYOTA	AZUL	OO.PP.MM.	1.975	2F-0018693	

Tabla III.2 Inventario de vehículos livianos y pesados hoja 2

Ilustre Municipalidad de Latacunga
Inventario de Vehículos Livianos y Pesados Hoja 2

VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	DEPART.	MODELO	NO. MOTOR	NO. CHASIS
BLAZER	XMA-016	FORD BRONCO	BLANCO		1.979	V15HLFC3953	
CAMIONETA	XMA-017	FORD COURIER	BLANCO	OO.PP.MM.	1.978	VBK-24583	
VOLQUETA	XMA-018	INTERNACIONAL	ROJO	OO.PP.MM.	1.977	1470992	
VOLQUETA	XMA-019	INTERNACIONAL	ROJO	OO.PP.MM.	1.977	1470508	
PLATAFORMA	XMA-020	HINO	ROJO	OO.PP.MM.	1.980	EB30054965	
CAMIONETA	XMA-021	CHEVROLET	ROJO		1.981		8MCEK14XBE100544
CAMIONETA	XMA-022	DATSUN	BLANCO		1.968	J15-502765	
CAMION	XMA-023	FORD 350	ROJO	OO.PP.MM	1.981	LFDJF37E6BNB03443	
FURGON	XMA-024	FIAT	BLANCO	CAMAL	1.980	12019	1154
VOLQUETA	XMA-034	SCANIA	TOMATE	OO.PP.MM	1.987	3053136	
CAMIONETA	XMA-036	CHEVROLET	ROJO	MAQUINAS	1.987	G200Z935608	
JEEP	XMA-037	CHEVROLET	ROJO	TESORERIA	1.987	4ZD1316842	
CAMIONETA	XMA-038	CHEVROLET	ROJO	ADQUISICIONES	1.987	G200Z-925374	
VOLQUETA	XMA-040	INTERNACIONAL	CELESTE	OO.PP.MM	1.987	78619	
CAMIONETA	XMA-041	FORD COURIER	AZUL	INGENIERIA	1.994	FE248842	UFXOE3H300513
CAMIONETA	XMA-045	MAZDA	BLANCO	FINANZAS	2.003	F2227780	8LFUNY0223M001377

Tabla III.3 Inventario de vehículos livianos y pesados hoja 3

Ilustre Municipalidad de Latacunga
Inventario de Vehículos Livianos y Pesados Hoja 3

VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	DEPART.	MODELO	NO. MOTOR	NO. CHASIS
CAMIONETA	XMA-046	MAZDA	BLANCO	PLANIFICACION	2.003	F2327723	8LFUNY0223M001354
JEEP	XMA-047	KIA	GRANITO	COMISIONES	2.003	FE221826	8LGJA52353E001509
JEEP	XMA-048	KIA	BLANCO	ALCALDIA	2.003	FE222870	8LGJA52358E001648
CAMIONETA	XMA-049	MAZDA	BLANCO	AA.PP.	2.003	F2227803	8LFUNY0223M001370
JEEP	XMA-055	KIA	AZUL	PATRONATO	2.003	FE222863	8LGJA52353E001644
VOLQUETA	XEA-229	FORD	AZUL	OO.PP.MM.	1.994		
CAMIONETA	XMA-275	CHEVROLET	VERDE	AVALUOS	1.995	4ZD1395238	TFR16HD-957106992
CAMIONETA	XEA-324	MAZDA	BLANCO	OO.PP.MM.	2.003	F2227614	8LFUNY0223M001360
RECOLECTOR	DINA 322	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE	1.986	24198176	
RECOLECTOR	DINA 327	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE	1.986	24198448	
RECOLECTOR	DINA 330	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE	1.986	24198488	
RECOLECTOR	DINA 337	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE	1.986	45044441R	
RECOLECTOR	DINA 340	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE	1.986	4304244R	
RECOLECTOR	SINPLACA	MITSUBISHI	BLANCO	HIGIENE	2.004	4D34J71909	JL6CJF6H34K008945
RECOLECTOR	SIN PLACA	MITSUBISHI	BLANCO	HIGIENE	2.004	4D34J70931	JL6CJF6H44K007982
CAMION	SIN PLACA	ISUZU	BLANCO	AA.PP.	1.991	272486	JAANPR58GM7100073
AMBULANCIA	SIN PLACA	KIA	DORADO	PATRONATO	2.003	J2334405	KNHTR731237155253

Tabla III.4 Inventario de maquinaria y equipo caminero hoja1

Ilustre Municipalidad de Latacunga
Inventario de Maquinaria y Equipo Caminero

MAQUINA	MARCA	COLOR	TIPO	NO. DE MOTOR
MOTONIVELADORA	KOMATSU	AMARILLO		31229
MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	AMARILLO	120G	87V253
MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	AMARILLO	C120G	78-P29893
MOTONIVELADORA	GALION	AMARILLO	CE-1040H	44142735
TRACTOR	CATERPILLAR	AMARILLO	D4D 83-J	831339178P18312
TRACTOR	CATERPILLAR	AMARILLO	D5B PS	3N-90071
TRACTOR	CATERPILLAR	AMARILLO	D4H XLIII	8PJ00965
TRACTOR	CATERPILLAR	AMARILLO	D4D	83J391
PALA CARGADORA	CATERPILLAR	AMARILLO	920	78P-19420
RETROEXCAVADORA	JCB	AMARILLO	3XC	291122
PAYLOADER	INTERNACIONAL	AMARILLO	H-30	5033511
EXCAVADORA				
RODILLO	GALION	AMARILLO	GM-53	

3.2.1 Kárdex o historial de fallas y desperfectos

Es el registro del mantenimiento de los automotores, en ficheros provistos de un diseño específico para esta tarea. Hasta hoy ha sido llevado por las personas encargadas del trabajo, en especial los mecánicos y el jefe de taller. Aquí se presenta un ejemplo:

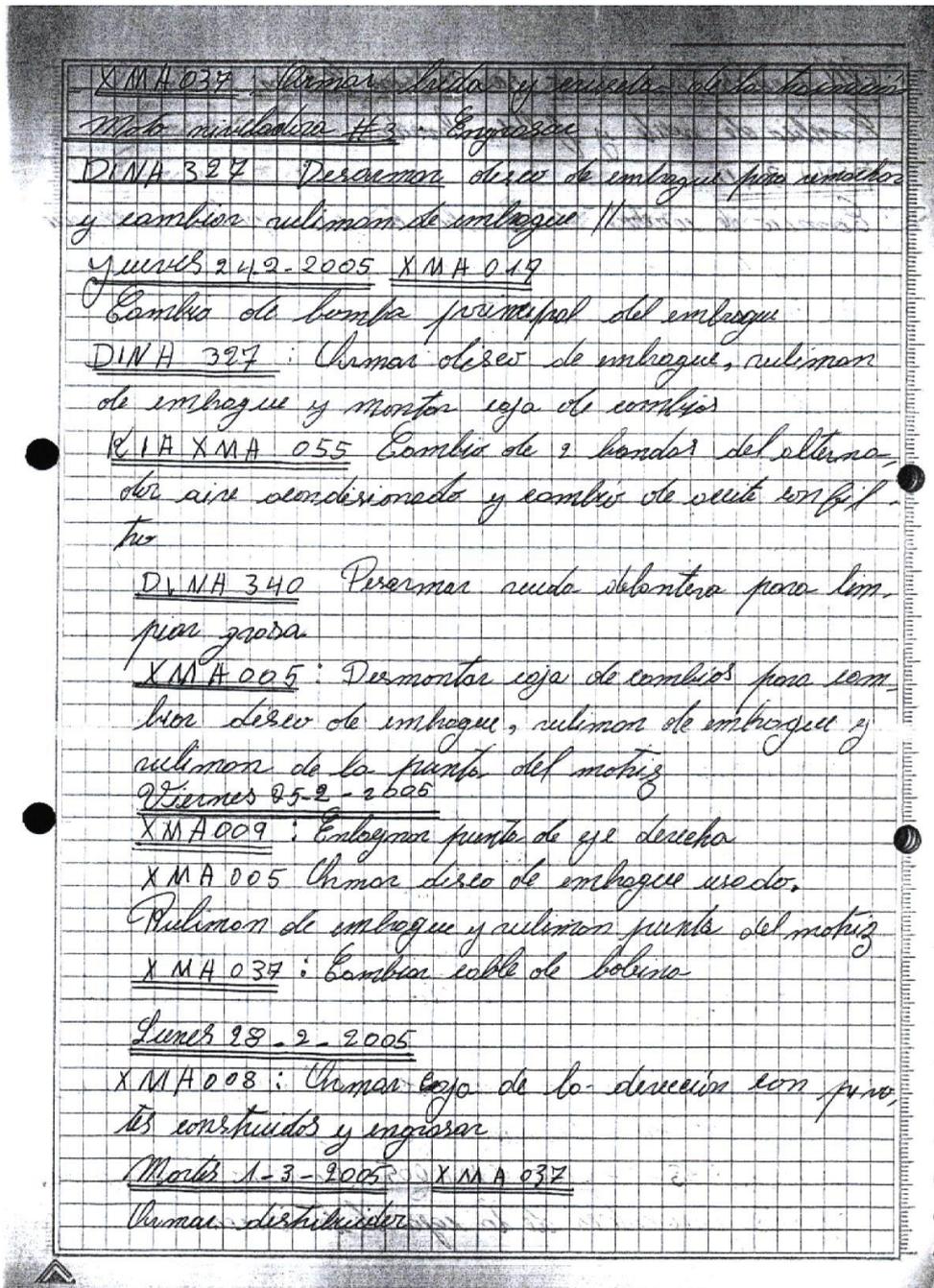


Figura 3.3 Forma actual de registro de tareas de mantenimiento en automotores

De tal forma que el restablecimiento de la técnica de kárdex ayudará y facilitará el registro de todas las tareas de mantenimiento que se realicen en los automotores. Éstas deberán ser llenadas por el jefe de taller.

3.2.2 Recolección de datos informativos maquinaria-hombre

En esta sección se observa la asignación de los conductores y operadores a los diferentes tipos de automotores pertenecientes al Departamento de Obras Públicas del Municipio.

Se detalla a continuación:

Tabla III.5 Asignación de vehículos livianos y pesados hoja1

Ilustre Municipalidad de Latacunga
Asignación de Vehículos Livianos y Pesados Hoja 1

CHOFER	VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	DEPART.
	RECOLECTOR	XMA-001	HINO	ROJO	HIGIENE
ANGEL CALVOPÍÑA	RECOLECTOR	XMA-002	HINO	BLANCO	OO.PP.MM.
IVAN ESPIN	RECOLECTOR	XMA-003	INTERNACIONAL	ROJO	HIGIENE
HERNAN PILATACIG	RECOLECTOR	XMA-004	INTERNACIONAL		HIGIENE
SERAFIN MOLINA	RECOLECTOR	XMA-005	FORD	AMARILLO	HIGIENE
PATRICIO TUITIZE	VOLQUETA	XMA-006	FORD	AMARILLO	OO.PP.MM.
	BLAZER	XMA-007	FORD BRONCO	BLANCO	
NELSON LLUMITASIG	VOLQUETA	XMA-008	INTERNACIONAL	ROJO	OO.PP.MM.
MIGUEL MAIGUA	VOLQUETA	XMA-009	INTERNACIONAL	BLANCO	OO.PP.MM.
HECTOR MULLO	CAMIONETA	XMA-010	TOYOTA	BLANCO	COMISARIA
MARCELO VITERI	JEEP	XMA-011	TOYOTA	AMARILLO	OO.PP.MM.
NELSON CHACON	CAMIONETA	XMA-012	CHEVROLET	ROJO	AA.PP.
ADAN HERRERA	CAMIONETA	XMA-013	FORD COURIER	BLANCO	HIGIENE
LIC. MARCO ALMACHI	AUTOMOVIL	XMA-014	MERCEDES BENZ	AZUL	ALCALDIA
LORENZO VASQUEZ	JEEP	XMA-015	TOYOTA	AZUL	OO.PP.MM.
	BLAZER	XMA-016	FORD BRONCO	BLANCO	
FRANCISCO CALVOPÍÑA	CAMIONETA	XMA-017	FORD COURIER	BLANCO	OO.PP.MM.
LUIS CHACON	VOLQUETA	XMA-018	INTERNACIONAL	ROJO	OO.PP.MM.
ROBERTO ANDINO	VOLQUETA	XMA-019	INTERNACIONAL	ROJO	OO.PP.MM.
SEGUNDO RODRIGUEZ	PLATAFORMA	XMA-020	HINO	ROJO	OO.PP.MM.
	CAMIONETA	XMA-021	CHEVROLET	ROJO	
	CAMIONETA	XMA-022	DATSUN	BLANCO	

Tabla III.6 Asignación de vehículos livianos y pesados hoja 2

Ilustre Municipalidad de Latacunga
Asignación de Vehículos Livianos y Pesados Hoja 2

CHOFER	VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	DEPART.
MIGUEL CASNANZUELA	CAMION	XMA-023	FORD 350	ROJO	OO.PP.MM
RIGOBERTO CALVOPÍÑA	FURGON	XMA-024	FIAT	BLANCO	CAMAL
CARLOS NOROÑA	VOLQUETA	XMA-034	SCANIA	TOMATE	OO.PP.MM
EDMUNDO TAPIA	CAMIONETA	XMA-036	CHEVROLET	ROJO	MAQUINAS
DAVID TRUJILLO	JEEP	XMA-037	CHEVROLET	ROJO	TESORERIA
MAURICIO MORA	CAMIONETA	XMA-038	CHEVROLET	ROJO	ADQUISICIONES
CARLOS NOROÑA F.	VOLQUETA	XMA-040	INTERNACIONAL	CELESTE	OO.PP.MM
MILTON MOLINA	CAMIONETA	XMA-041	FORD COURIER	AZUL	INGENIERIA
JORGE SEMBLANTES	CAMIONETA	XMA-045	MAZDA	BLANCO	FINANZAS
NELSON ZAPATA	CAMIONETA	XMA-046	MAZDA	BLANCO	PLANIFICACION
JAIME CHACON	JEEP	XMA-047	KIA	GRANITO	COMISIONES
FAUSTO CLAUDIO	JEEP	XMA-048	KIA	BLANCO	ALCALDIA
HECTOR QUIROZ	CAMIONETA	XMA-049	MAZDA	BLANCO	AA.PP.
MILTON ZAMBRANO	JEEP	XMA-055	KIA	AZUL	PATRONATO
ANGEL MERINO	VOLQUETA	XEA-229	FORD	AZUL	OO.PP.MM.
SALVADOR DE LA CRUZ	CAMIONETA	XMA-275	CHEVROLET	VERDE	AVALUOS
NELSON JAQUE	CAMIONETA	XEA-324	MAZDA	BLANCO	OO.PP.MM.
FERNANDO MOLINA	RECOLECTOR	DINA 322	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE
JULIO CALVOPÍÑA	RECOLECTOR	DINA 327	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE
ANGEL PILACHANGA	RECOLECTOR	DINA 330	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE

Tabla III.7 Asignación de vehículos livianos y pesados hoja 2

Ilustre Municipalidad de Latacunga

Asignación de Vehículos Livianos y Pesados Continuación Hoja 2

CHOFER	VEHICULO	PLACA	MARCA	COLOR	DEPART.
JAIME MOLINA	RECOLECTOR	DINA 337	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE
MANUEL GALLARDO	RECOLECTOR	DINA 340	SIN PLACA	BLANCO	HIGIENE
RAUL CLAUDIO	RECOLECTOR	SINPLACA	MITSUBISHI	BLANCO	HIGIENE
HUGO YANCHATIPAN	RECOLECTOR	SIN PLACA	MITSUBISHI	BLANCO	HIGIENE
MARCELO LEON	CAMION	SIN PLACA	IZUSU	BLANCO	AA.PP.
MILTON ZAMBRANO	AMBULANCIA	SIN PLACA	KIA	DORADO	PATRONATO

3.2.3 Organigrama estructural actual

Actualmente las funciones que desempeñan las personas que trabajan en el taller no se encuentran bien delimitadas, es decir que no existe un estudio de cargos y puestos de trabajo o un manual a seguir para efectuar contrataciones de personal. La rama administrativa actual tiene esta forma:

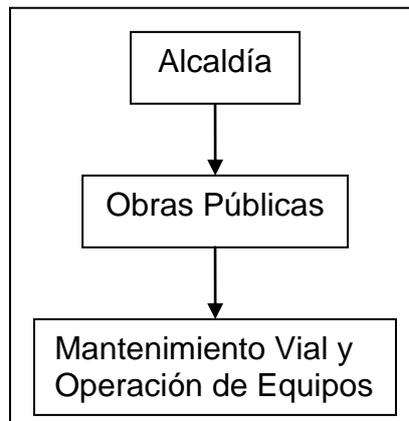


Figura 3.4 Organigrama estructural actual

3.2.4 Inventario de herramientas

También se debe tomar en cuenta que los implementos que el mecánico utiliza para realizar las labores de mantenimiento en los vehículos, deben encontrarse en buen estado y libres de contaminación o deformaciones. Además el correcto uso de las herramientas refleja la preparación técnica y profesional de quien las usa. Por otro lado debemos considerar que el parque automotor cuenta con **maquinaria y equipo caminero**, y por lo tanto debe existir equipo especial con tecnología acorde para asistir los daños de este tipo de automotores.

El inventario de herramientas se describe con mayor detalle a continuación:

Tabla III.8 Inventario de herramientas

Ilustre Municipalidad de Latacunga
Inventario de Herramientas Hoja 1

Cantidad	Descripción
1	JUEGO DE LLAVES MIXTAS STANLEY 8 PIEZAS: 8-10-11-12-13-14-17-19
1	LLAVE MIXTA STANLEY 20mm, 86-865
1	LLAVE MIXTA STANLEY 21mm, 86-866
1	LLAVE MIXTA STANLEY 22mm, 86-867
1	LLAVE MIXTA STANLEY 23mm, 86-868
1	LLAVE MIXTA STANLEY 18mm, 86-863
2	PLAYO DE PRESIÓN STANLEY 10", 84-369
1	CALIBRADOR PIE DE REY 8 ESTUCHE DE CUERO
1	MULTIMETRO DIGITAL MAS 830-B, AMARILLO PEQUEÑO A BATERIA
1	CARGADOR DE BATERIA CENTURY USA, MODELO 87105 110V / 60Hz, NEGRO Y ROJO
1	ESMERIL TOYANG, 1 HP, VERDE, MODELO BG-10, 1720 rpm, 60 CICLOS SIN SERIE
1	LLAVE MIXTA STANLEY 15mm, 86-860
1	JUEGO DE DESTORNILLADORES DE 10 PIEZAS STANLEY 64-10
1	JUEGO DE DADOS STANLEY 19 PIEZAS, 86-736 CON ESTUCHE PLASTICO NEGRO STANLEY
1	GATA HIDRÁULICA TIPO BOTELLA, 30 TON, CON PALANCA ROJA JR
1	DADO DE BUJÍAS ½" Y 13/16" STANLEY 86-581
1	MEDIDOR DE PRESION DE AIRE SNAP-ON, 150lbs (DONACIÓN)
1	JUEGO DE DADOS STANLEY , 22 A LA 55 CON PALANCA DE MEDIA VUELTA, PALANCA DE FUERZA, AUMENTO PEQUEÑO Y MEDIANO

3.2.5 Inventario de repuestos y suministros en bodega

De la misma manera debemos incluir en nuestro estudio a los insumos básicos y fundamentales que permiten el funcionamiento de los automotores. Es decir, los filtros, lubricantes, auto partes de repuesto y accesorios que forman parte de las tareas de mantenimiento de los automotores.

En la siguiente figura podemos apreciar algunos de estos insumos confundidos en medio de materiales y herramientas de construcción, elementos eléctricos, tubos para alcantarillado, entre otros.

MUNICIPIO DE LTGA. BODEGAS					
Pan. Sur					
813804			RUC:		
<u>Inventario de Artículos</u>					
Código	Artículo	Uni.	Existencia	Costo	Total
OBRAS PUBLICAS					
P28346	ACEITE 15W40 CASTROL GALONES RECOLECTOR 1 Y 2			-2.50	
P27576	ACEITE HAVOLINE 20-50			-12.00	
P29507	ACEITE HIDRAULICO ROJO VEHICULOS Y MAQUINARIA			-23.25	
P27584	ACEITE N° 140			-2.00	
P29505	ACEITE URSA LA 30 VEHICULOS Y MAQUINARIA			-31.50	
P29506	ACEITE URSA LA 40 VEHICULOS Y MAQUINARIA			-9.00	
P25751	CEMENTO GRIS SACOS ALGAN. PATUTAN E. ALFARO			-1.00	
P24905	FAROL ORNAMENTAL ILUMINACION CENTRO HISTORICO			-1.00	
P25114	FILTRO ACEITE LFP3191 (LF667) VEHICULOS DINA			-5.00	
P27733	FILTRO ACEITE OFE3R14302 VEHICULOS KIA			-1.00	
P25119	FILTRO COMBUSTIBLE F1303 (F705) HINO XMA-001-020			-2.00	
P25115	FILTRO COMBUSTIBLE LUBER LFP3411 VEHICULOS DINA			-3.00	
P29615	FILTRO COMBUSTIBLE RECOLECTOR MITSUBISHI			-1.00	
P29614	FILTRO DE ACEITE RECOLECTOR MITSUBISHI			-1.00	
P27378	FILTRO GASOLINA G 12 VEHICULOS MUNICIPALES			-8.00	
P26053	FOCO AHORRADOR 26W-110V 3U ILMUM C. HISTORICO			-4.00	
P28042	GRASA MULTIUSO LIBRAS			-71.00	
P2060	LLAVE FICO 1/2" CON ROSCA SS.HH. CIUDAD	unida		-1.00	
P27394	PALA CUADRADA TOMBO NACIONAL OB. ADM. DIRECTA			-1.00	
F738	PLUMA LIMPIAPARABRISAS #.6617-02 VEHICULOS DINA	unida		-2.00	
P28362	SUMIDERO H.F. 35*40 ALCANTARILLADO CANTON			-1.00	
P739	VALVULA ESTACIONAMIENTO A6492615 V. DINA	unida		-1.00	
P27395	ZAPAPICO BELLOTA OBRAS ADMI. DIRECTA			-1.00	
			23	-185.25	
	Total: OBRAS PUBLICAS	23		-185.25	
TOTAL GENERAL:					

Figura 3.5 Inventario de suministros y repuestos

Por otro lado debemos mencionar que algunos automotores ya están privados de varios repuestos.

3.3 Encuestas

Con toda esta información obtenida es conveniente realizar encuestas de tipo cerrado, con el fin de oscultar 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.

Para esto se va a utilizar la técnica de **muestreo aleatorio simple**, que consiste en asignar un número a cada elemento del universo a ser estudiado hasta completar su totalidad, es decir de 1 en 1, y luego se propone la selección y eliminación simple de un solo elemento a la vez, mediante el uso de un artefacto mecánico (ruleta, tómbola, esferas numeradas). Según los datos recabados y realizando una condensación de los mismos se concluye que la población total de conductores y operadores (universo) es de 44 personas.

Se va a emplear un formato de preguntas de tal forma que no se comprometa la identidad del encuestado, a fin de no afectar o influenciar sobre la permanencia en su cargo.

Véase Anexo "A".

3.3.1 Tamaño de la muestra

En algunos casos el censo del universo puede resultar poco práctico, difícil y oneroso de aplicar. Debido a esto se considera que el universo puede ser estudiado con éxito empleando una pequeña parte o segmento del mismo, es decir una **muestra**.

El tamaño de muestra correspondiente a la técnica de muestreo aleatorio simple está definida por el siguiente modelo matemático:

$$N = no / (1 + no / n)$$

En donde n = tamaño de muestra, N = población y no = tamaño de muestra aproximado. Entonces reemplazando los datos de 44 personas como universo, y aproximando una muestra de 10 personas tenemos que:

$$N = 10 / (1 + 10 / 44)$$

$$N = 8.148$$

$$N = 8 \text{ personas}$$

Se optó por este método debido a que la mayoría del personal de conductores fue renuente y esquivo al ser encuestada. Cabe resaltar que se mantuvieron conversaciones y entrevistas con aquellos que colaboraron, siendo de gran ayuda la información que transmitieron para efectos del desarrollo de este análisis.

Entonces 8 personas del grupo de conductores y operadores serán entrevistadas, y adicionalmente se encuestará al jefe de taller y a los 2 mecánicos.

3.4 Infraestructura Actual del Taller

Este apartado se refiere a las instalaciones físicas del taller y su distribución por zonas de trabajo, zonas de peligro, división de cuartos de herramientas y bodegas, además de la funcionalidad que presenta al momento de brindar mantenimiento a los automotores.

Debido a que en los archivos del Municipio no se hallan los planos arquitectónicos que respalden la distribución actual de las áreas del taller, procedimos a realizar el levantamiento de medidas de las áreas, obteniendo el siguiente plano de implantación.

En las fotografías siguientes se aprecia el estado actual de las instalaciones del taller.



Figura 3.6 Fosas



Figura 3.7 Banco de trabajo



Figura 3.8 Cuarto de herramientas



Figura 3.9 Oficina del Jefe de Taller



Figura 3.10 Oficina del Jefe de Taller

3.5 Informe gerencial

Los resultados de las encuestas son evaluados para conocer el nivel de satisfacción y conformidad de conductores, operadores, mecánicos y jefe de taller. Se clasificarán todas las preguntas de los tres tipos de encuestas con el fin de obtener un valor promedio que indique el cumplimiento o no, de los objetivos que han sido planteados.

Adicionalmente esta valoración dará las pautas a seguir para emitir la propuesta general sobre las políticas de mantenimiento que el Municipio debe poner en práctica para lograr el mejoramiento continuo de la calidad en la gestión y en el servicio del taller.

3.5.1 Análisis de resultados

3.5.1.1 Resultados de la Encuesta N° 1 a los conductores y operadores de vehículos y equipo caminero

Pregunta 1. Sobre el nivel de estudios de conductores/operadores



Figura 3.11 Nivel de Estudios de Conductores y Operadores

La mayor parte de encuestados presenta un nivel de estudios primario y secundario, muy pocos trabajadores han cursado estudios superiores.

Pregunta 2. Sobre el conocimiento del tipo de automotor que conduce u opera.

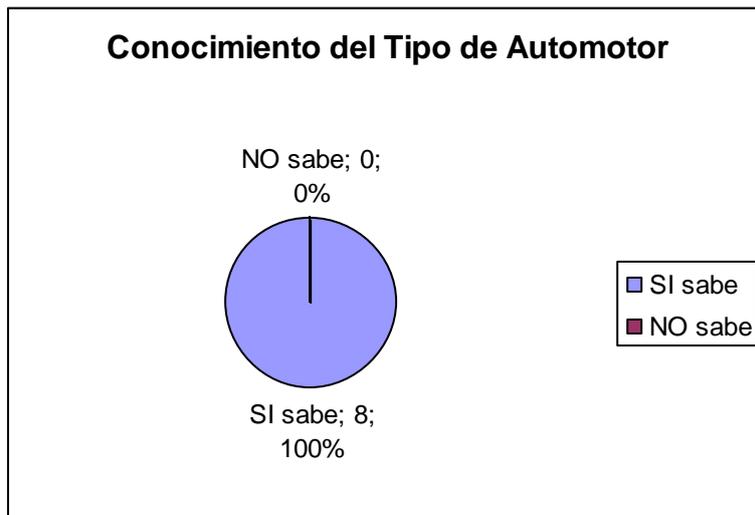


Figura 3.12 Conocimiento del tipo de automotor

La totalidad de los encuestados SI sabe qué tipo de automotor tiene a su cargo.

Pregunta 3. Sobre la capacitación o entrenamiento provisto al personal

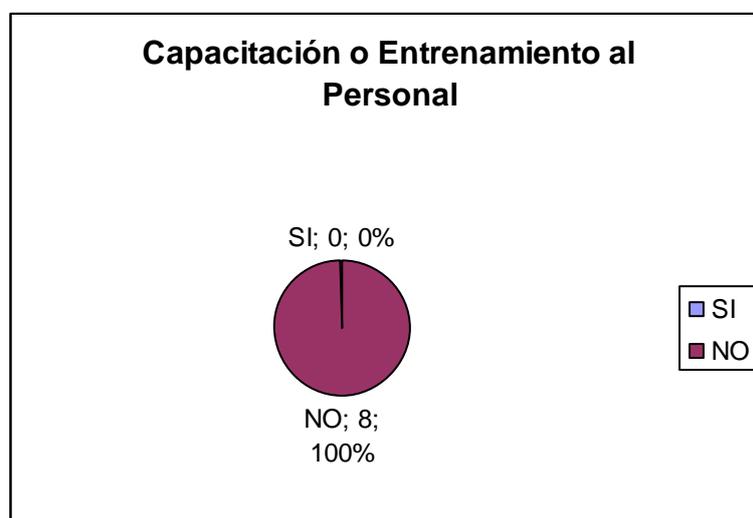


Figura 3.13 Capacitación o entrenamiento al personal

La totalidad de los encuestados afirma que NO han recibido la capacitación o el entrenamiento correspondiente.

Pregunta 4. Sobre los tipos de automotores que se encuestaron

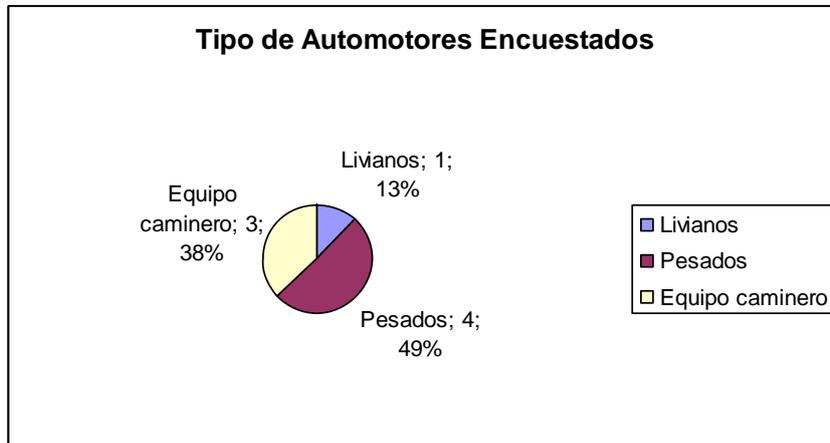


Figura 3.14 Tipo de Automotores Encuestados

De los 8 encuestados, 1 tiene a su cargo un vehículo liviano, 4 tienen a su cargo vehículos pesados, y 4 tienen a su cargo maquinaria y equipo caminero.

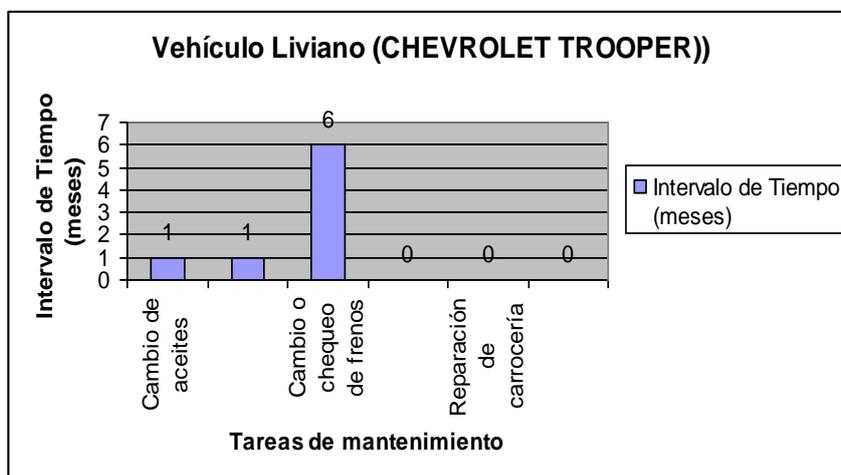


Figura 3.15 Vehículo Liviano (CHEVROLET TROOPER)

Aparente el mantenimiento brindado a este automotor tiene mucha similitud con las recomendaciones del fabricante.

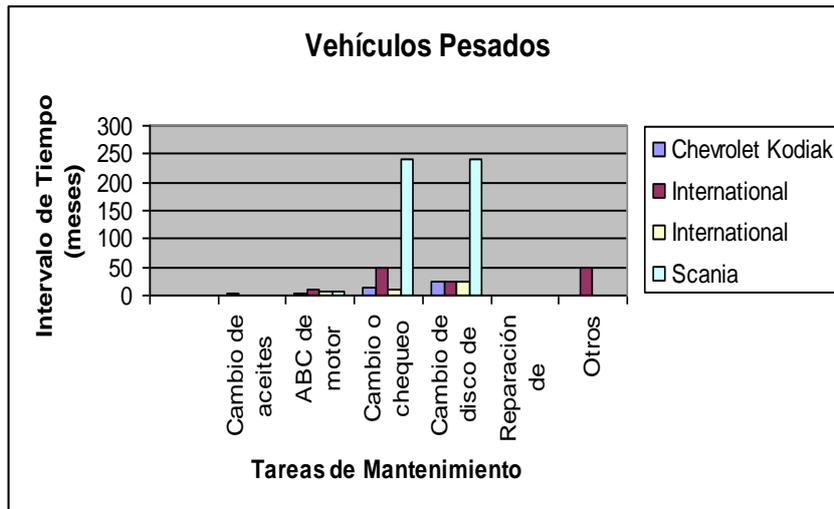


Figura 3.16 Vehículos Pesados

Algunas tareas de mantenimiento, como el chequeo o cambio de zapatas de frenos de algunos automotores se han realizado hace más de 10 años, en vista de que no han presentado mayor desgaste. Esto nos indica que la tarea de mantenimiento efectuada ha sido siempre correctiva y no preventiva porque existe la no válida razón de que el sistema nunca ha presentado desperfectos. Este criterio no concuerda con las recomendaciones del fabricante, quien insiste en un mantenimiento preventivo.

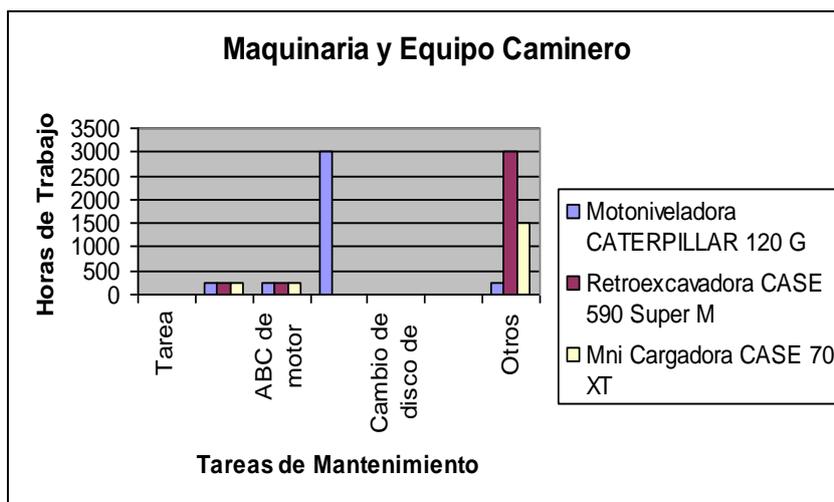


Figura 3.17 Maquinaria y Equipo Caminero

Debido a que la maquinaria y equipo caminero requiere de mayor cuidado y precaución para su operación, las personas que se encuentran a cargo de estos equipos han sido muy meticulosas en el hecho de proporcionar mantenimiento a tiempo y en buenas condiciones; es decir se han cumplido las fases del mantenimiento preventivo que el fabricante recomienda, y el correctivo en los casos que ha sido necesario.

Pregunta 5. Sobre el tiempo que se emplea en las tareas de mantenimiento

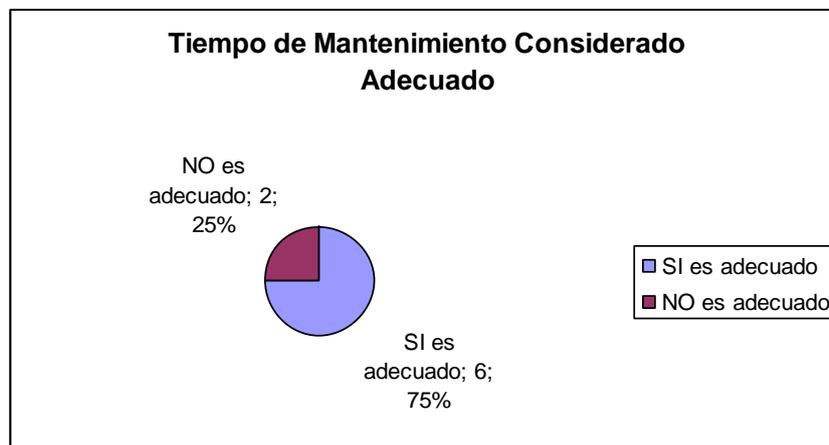


Figura 3.18 Tiempo Adecuado de Mantenimiento

Para el 75% de los encuestados el tiempo empleado en el mantenimiento de los automotores es el adecuado. El 25% restante piensa que existen retrasos por escasez de herramientas o por los trámites administrativos que suelen convertirse en diligencias muy burocráticas.

Pregunta 6. Sobre si los repuestos y suministros son suficientes o no



Figura 3.19 Suministros y Repuestos Considerados Suficientes

La mayoría afirma categóricamente que la bodega no dispone de los suministros y repuestos suficientes para satisfacer la demanda de los automotores.

Pregunta 7. Sobre la calidad del servicio de mantenimiento del taller

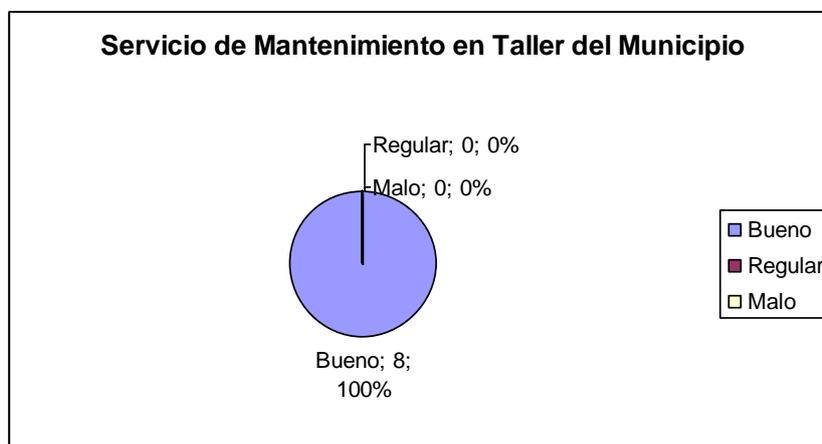


Figura 3.20 Servicio de Mantenimiento en Taller del Municipio

La totalidad de los encuestados piensa, según sus propias apreciaciones, que el servicio de mantenimiento que proporciona el taller del Municipio es BUENO.

3.5.1.2 Resultados de la Encuesta N° 2 a los mecánicos del taller del parque automotor del Municipio de Latacunga

Pregunta 1. Sobre el nivel de estudios del personal de ayudantes de mecánica.

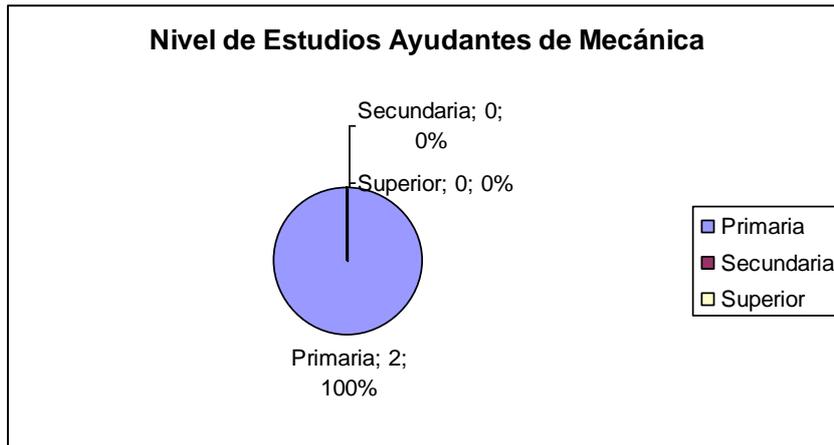


Figura 3.21 Nivel de Estudios de los Ayudantes de Mecánica

Existen únicamente dos personas que trabajan en calidad de Ayudantes de Mecánica, bajo la supervisión del Jefe de Taller. Las dos personas tienen estudios primarios. Por lo tanto la figura de un Maestro Mecánico no existe en la actualidad.

Pregunta 2. Sobre la capacitación o entrenamiento provisto al personal



Figura 3.22 Capacitación o Entrenamiento al Personal

El personal no ha recibido capacitación o entrenamiento por parte de la Municipalidad, las elementales normas de seguridad industrial no se aplican desde hace ya varios años, la dotación de equipo y ropa de trabajo (guantes, casco, overol, calzado de seguridad, gafas y orejeras) ha sido objeto de descuido.

Pregunta 3. Sobre si las herramientas y equipos son suficientes para realizar las tareas de mantenimiento

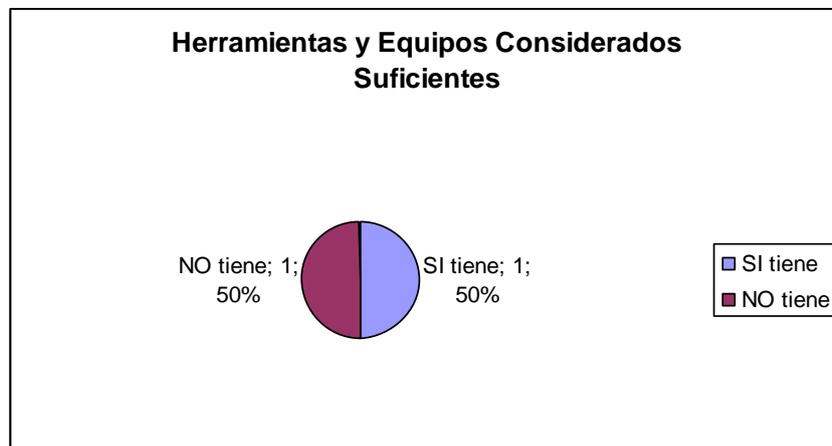


Figura 3.23 Herramientas y Equipos Considerados Suficientes

Observamos criterios divididos acerca de si la dotación de herramientas y equipos es suficiente para satisfacer la demanda de los mecánicos.

Pregunta 4. Sobre si los suministros y repuestos son suficientes

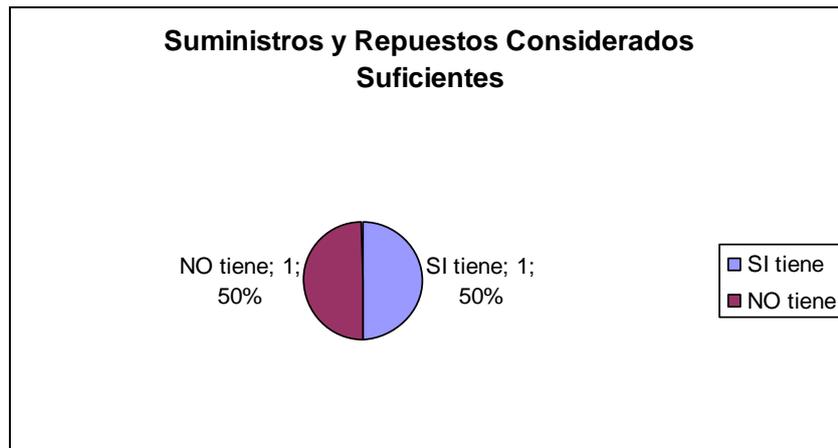


Figura 3.24 Suministros y Equipos Considerados Suficientes

Vuelve a repetirse el caso de la pregunta anterior. Los mecánicos difieren en su criterio.

Pregunta 5. Sobre los obstáculos administrativos

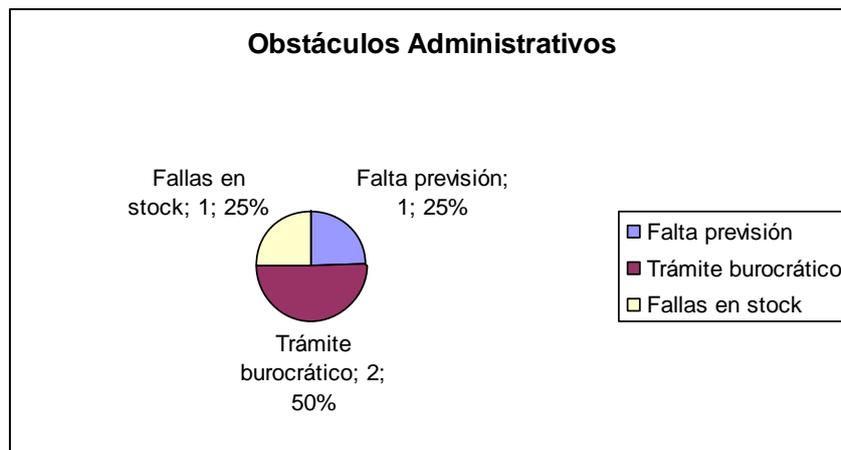


Figura 3.25 Obstáculos Administrativos

Nuevamente encontramos que los criterios de los ayudantes de mecánica son divididos pero sólo en una parte de la encuesta. Ambos coinciden en que el engorroso trámite burocrático es una de las razones que influencia negativamente en la ejecución de los trabajos del taller, debido a la excesiva tardanza en el papeleo y aprobación de requisiciones.

Pregunta 6. Sobre si es necesaria la presencia de un bodeguero de planta.

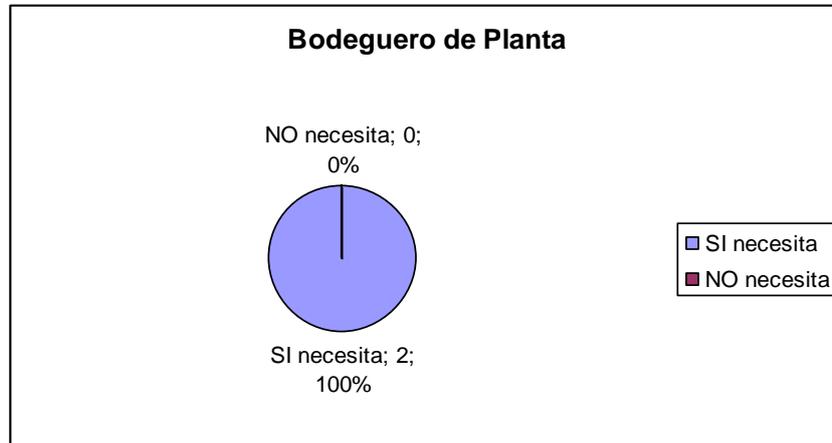


Figura 3.26 Bodeguero de Planta

Los ayudantes de mecánica mencionaron que las herramientas se pierden con mucha facilidad debido a que no existe ningún tipo de control sobre las mismas.

3.5.1.3 Resultados de la Encuesta N° 3 al jefe de taller de mantenimiento del parque automotor

Pregunta 1. Sobre el nivel de estudios del jefe de taller



Figura 3.27 Nivel de Estudios Jefe de Taller

El jefe de taller es una persona de 50 años de edad que ha permanecido 28 años en este cargo. Tiene el nivel de estudios PRIMARIO.

Pregunta 2. Sobre si se lleva un registro individual y sistemático de cada automotor

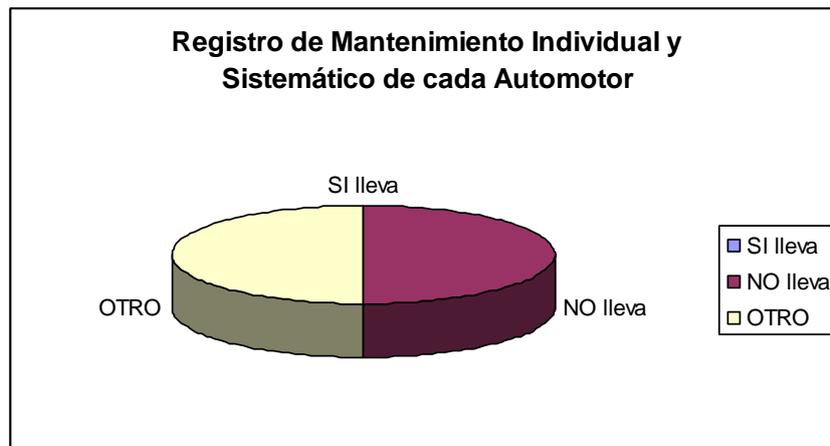


Figura 3.28 Registro de Mantenimiento Individual y Sistemático de cada Automotor

NO se lleva un registro de tales características, sino que todas las actividades son detalladas en una especie de GUÍA UNICA.

Pregunta 3. Sobre la necesidad de un asistente



Figura 3.29 Necesidad de un Asistente

SI se necesita un asistente debido al exceso y acumulación de trabajo que el jefe de taller experimenta frecuentemente.

Pregunta 4. Sobre si existe conformidad con las instalaciones e infraestructura del taller

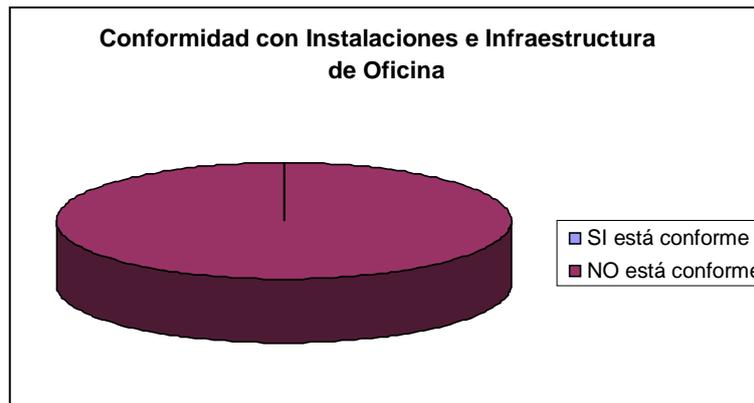


Figura 3.30 Conformidad con Instalaciones e Infraestructura de Oficina

El jefe de taller NO está conforme con las instalaciones e infraestructura del taller, por las razones que serán expuestas con más detalle en el siguiente numeral.

Pregunta 5. Sobre si los suministros y repuestos son suficientes para abastecer la demanda del parque automotor.

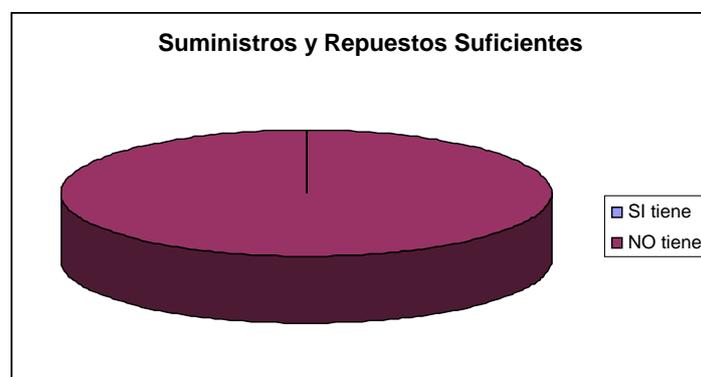


Figura 3.31 Suministros y Repuestos Suficientes

Según el criterio del jefe de taller la bodega NO tiene un stock de suministros y repuestos suficiente para satisfacer la demanda de los automotores.

Pregunta 6. Sobre si las herramientas y equipos son suficientes para realizar las tareas de mantenimiento

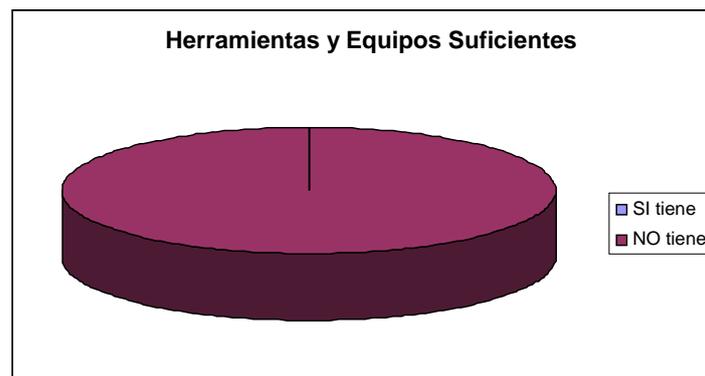


Figura 3.32 Herramientas y Equipos Suficientes

El taller NO tiene las herramientas y equipos suficientes para realizar los trabajos de mantenimiento y reparación de los automotores.

Pregunta 7. Sobre si la distribución del taller es funcional y adecuada para su cometido

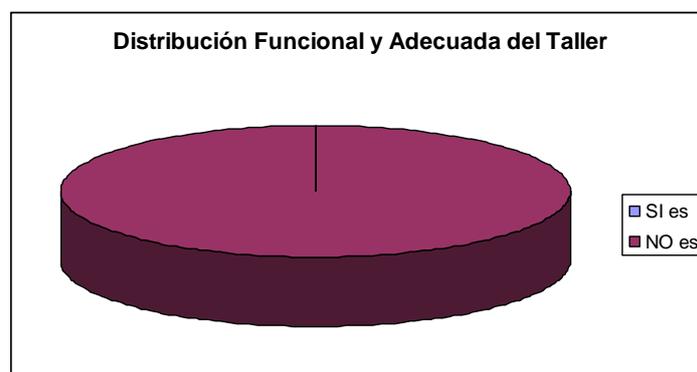


Figura 3.33 Distribución Funcional y Adecuada del Taller

El taller NO está distribuido en forma funcional y adecuada para los trabajos que ahí se realizan.

Pregunta 8. Sobre la necesidad de un bodeguero de planta

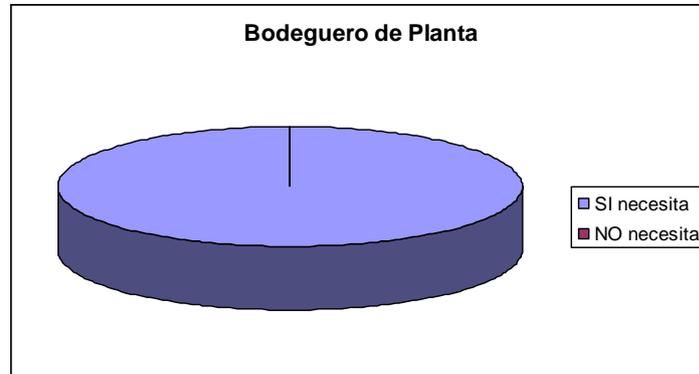


Figura 3.34 Bodeguero de Planta

La presencia de un bodeguero de planta SI es necesaria.

Pregunta 9. Sobre la carga de trabajo del jefe de taller en el taller



Figura 3.35 Jefe de Taller Involucrado en Trabajos del Taller

El jefe de taller SIEMPRE está involucrado en los trabajos del taller.

3.5.2 Conclusiones

Dentro de los aspectos más relevantes podemos mencionar que en cuanto a los conductores y operadores se refiere:

- La mayor parte de encuestados presenta un nivel de estudios primario y secundario, muy pocos trabajadores han cursado estudios superiores.
- La totalidad de los encuestados SI sabe qué tipo de automotor tiene a su cargo.
- La totalidad de los encuestados afirma que NO han recibido capacitación o entrenamiento por parte del Municipio.
- Aparentemente el mantenimiento proporcionado a los automotores tiene mucha similitud con las recomendaciones de los fabricantes.
- Algunas tareas de mantenimiento, como el chequeo o cambio de frenos de algunos vehículos pesados se han realizado hace más de 10 años. Esto debido a que la tarea de mantenimiento efectuada ha sido siempre correctiva y no preventiva porque existe la no válida razón de que el sistema nunca ha presentado desperfectos. Este criterio no concuerda con las recomendaciones del fabricante, que pide mantenimiento preventivo.
- Debido a que la maquinaria y equipo caminero requiere de mayor cuidado y precaución para su operación, las personas que se encuentran a cargo de estas máquinas han sido muy meticulosas y celosas en el hecho de cumplir con las fases del mantenimiento preventivo que el fabricante recomienda, y el correctivo en los casos que ha sido necesario.
- Para el 75% de los encuestados el tiempo empleado en el mantenimiento de los automotores es el adecuado. El 25% restante piensa que existen demoras por falta de herramientas o por los trámites administrativos que suelen convertirse en diligencias muy burocráticas.

- La mayoría afirma categóricamente que la bodega NO dispone de los suministros y repuestos suficientes para satisfacer la demanda de los automotores.
- La totalidad de los encuestados piensa que el servicio de mantenimiento que proporciona el taller del Municipio es BUENO.

En cuanto se refiere a los mecánicos del parque automotor del Municipio concluimos:

- Que existen dos personas que trabajan en calidad de Ayudantes de Mecánica, y bajo las instrucciones del Jefe de Taller. Por lo tanto la figura de un Maestro Mecánico o Jefe de Mecánicos no existe.
- Que Las dos personas tienen estudios primarios.
- Que el personal no ha recibido capacitación o entrenamiento por parte del Municipio. Este particular es especialmente importante debido a que, por ejemplo, la manutención y reparación de la maquinaria y equipo caminero puede presentar cierto grado de dificultad y riesgo, y por lo tanto requiere de varias instrucciones y capacitaciones que sólo pueden ser expuestas por personal calificado en esta área, sobre todo acerca del empleo de herramientas de servicio especial, y parámetros de desarmado y armado de algunas partes constitutivas, como por ejemplo la presión hidráulica adecuada de los gatos que accionan la pala de un tractor tipo cargadora. Adicionalmente se conocen las políticas de compromiso y responsabilidad de las autoridades para con el personal y la maquinaria.
- Observamos criterios divididos acerca de si la dotación de herramientas y equipos es suficiente para satisfacer la demanda de los trabajos de mantenimiento.
- Que los mecánicos difieren en su criterio sobre si la bodega tiene o no, un stock de repuestos suficiente y necesario para proveer a los automotores.
- Además encontramos que los criterios de los ayudantes de mecánica coinciden en que el trámite burocrático es una de las razones que influencia en la pérdida de tiempo en la ejecución de los trabajos del taller.

- Los ayudantes de mecánica mencionaron que las herramientas se pierden con facilidad debido a que no existe ningún tipo de control sobre las mismas. Se hace urgente la presencia de un bodeguero de planta para responder sobre una mayor custodia y responsabilidad de las mismas, o a su vez proporcionar una caja de herramientas básicas a cada mecánico para responsabilizar su empleo y existencia.

En cuanto al jefe de taller se refiere:

- El jefe de taller tiene el nivel PRIMARIO de estudios.
- NO se lleva un registro individual y sistemático del mantenimiento de cada automotor, sino que todas las actividades son detalladas en un manuscrito como GUÍA UNICA. Se hace necesaria la implementación de un sistema de kárdex.
- El jefe de taller experimenta frecuentemente un exceso y acumulación de trabajo correspondiente a su dependencia. Por lo tanto, necesita un asistente de oficina que se encargue de varias tareas relacionadas con el accionar del jefe de taller y del taller propiamente dicho.
- El jefe de taller NO está conforme con las instalaciones e infraestructura de la oficina y el taller. Se hace evidente la necesidad de una computadora para modernizar y agilizar la gestión que desarrolla esta dependencia. También se debe mejorar la atención y servicio al usuario con sistemas especialmente diseñados para este cometido. En este caso los usuarios son los mismos conductores y operadores.
- Según el criterio del jefe de taller la bodega NO tiene un stock de suministros y repuestos suficiente para satisfacer la demanda de los automotores. Por tanto se debe implementar un sistema de actualización y reposición de suministros que sea aplicado con una determinada frecuencia basada en los requerimientos que realice el taller.
- El taller NO posee las herramientas y equipos suficientes para realizar los trabajos de mantenimiento y reparación de los automotores. El ingenio y la creatividad, y en muchos casos la necesidad obliga a quienes laboran aquí, a fabricar **herramientas de servicio especial SST** (por sus siglas en

inglés) que remplazan a las que deberían emplearse sobre todo para la maquinaria y equipo caminero. Se amerita de forma urgente realizar una solicitud de requerimiento de herramienta y equipo especialmente diseñado para proporcionar mantenimiento sobre todo a la maquinaria y equipo caminero.

- El taller NO está distribuido en forma funcional y adecuada para los trabajos que allí se realizan. Dentro del desarrollo de este proyecto sugerimos una implementación mejorada empleando la misma área de construcción y detallando la nueva ubicación de las instalaciones del taller, de manera que éstas sean funcionales y adecuadas para su fin.
- La presencia de un bodeguero de planta SI es necesaria. Este criterio coincide con aquel expuesto por los ayudantes de mecánica.
- Puesto que el perfil del cargo del jefe de taller no es únicamente ejecutivo sino también operativo, es parte de su labor el involucrarse activamente en los trabajos de mantenimiento. Empero la ausencia de un agente de adquisiciones, un jefe de mecánicos y la falta de mano de obra especializada, son razones de mucho poder para que el jefe de taller SIEMPRE se involucre en las tareas de mantenimiento, y tenga que llevar a cabo varias funciones a la vez; pues de continuar así ninguna de las actividades que realiza podrá ser cumplida a cabalidad, tornándose así en una situación ardua y difícil para la persona que desempeña este cargo.

3.5.3 Recomendaciones

- Establecer registros individualizados y sistemáticos del mantenimiento de los automotores.
- Clasificar el inventario de automotores según su tipo, es decir, automóviles, camionetas, volquetas, vehículos deportivos utilitarios, recolectores. De la misma manera la maquinaria y equipo caminero.
- Restablecer el sistema de kárdex, organizándolo según la necesidad de realizar trabajos programados y no programados, respetando las etapas del mantenimiento.
- Capacitar al personal de conductores y operadores para conducir y operar vehículos livianos, pesados, maquinaria y equipo caminero.
- Capacitar al personal de mecánicos sobre mantenimiento y reparación de vehículos livianos, pesados, maquinaria y equipo caminero.
- Dotar a cada mecánico de un juego de herramientas básicas y de un puesto de trabajo móvil y responsabilizarlo de las mismas.
- Dotar al taller de más herramientas y equipo especial para reducir los tiempos empleados en el mantenimiento de los automotores, como elevadores, máquinas herramientas
- Implementar una bodega exclusiva del taller para almacenar los suministros y repuestos.
- Contratar los servicios de un bodeguero para la bodega de repuestos y suministros.
- Establecer un control de stock de repuestos y suministros más eficiente para evitar desabastecimientos y consecuentes paralizaciones de los automotores.
- Mejorar la distribución por zonas del taller, aplicando las normas de seguridad industrial, funcionalidad y ergonomía para ahorrar tiempos y movimientos en el mantenimiento de los automotores.
- Mejorar la infraestructura del taller, colocando pisos adecuados, cubiertas, reubicar baños, camerinos y cuarto de herramientas, y crear una sala de espera, sala de reparaciones, área de máquinas – herramientas y de reciclaje.

- Dotar a la oficina del jefe de taller de un equipo de computación, así como también de los servicios de fax e Internet.
- Desburocratizar la adquisición, entrega y recepción de repuestos y suministros.
- Efectuar un estudio de descripción de funciones y análisis de personal.
- Revisar el organigrama estructural del taller, y si es necesario realizar las modificaciones que sean pertinentes.
- Establecer políticas de mantenimiento institucionales, en una visión general y particular sobre la administración y renovación del parque automotor, basada en normas de calidad en el servicio, protección del medio ambiente y seguridad industrial.

IV. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

4.1 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.

4.1.1 Condiciones constructivas y materiales empleados de los edificios y lugares de trabajo¹¹

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.

4.1.1.1 Seguridad estructural

- Poseer una estructura sólida apropiada a su utilización, incluidos todos los elementos de servicio (puestos de trabajo, escaleras,

¹¹ LUCAS, Bernardo Hernando; "Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos"; Cap. 2-3-5-8; Ed. Thompson-Paraninfo

rampas, elevadores), 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.

4.1.1.2 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).
- d) Las paredes deberán ser recubiertas de color blanco o gris al 25% con pintura de caucho o aquella que permita su fácil aseo.

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. 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.

4.1.1.3 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.

4.1.1.4 Tabiques y ventanas

- Los tabiques transparentes o translúcidos situados cerca de lugares de trabajo y vías de circulación deberán estar señalizados para impedir golpearlos con ellos y fabricados con materiales seguros para evitar que los trabajadores se lesionen en caso de golpearlos 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.

4.1.1.5 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 señalarán 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.
- La 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 de haber una distancia de seguridad suficiente.
- Siempre que sea necesario se señalará, con claridad, el trazado de las vías de circulación para garantizar la seguridad de los trabajadores.

4.1.1.6 Puertas y portones

Según el tipo:

- Transparentes: las puertas se señalarán 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.

Según su localización:

- Acceso a escaleras: se abrirán sobre un descansillo de igual anchura a la de los escalones, pero nunca directamente sobre ellos.
- Destinados a la circulación de vehículos: se podrán utilizar sin riesgo alguno por los peatones o bien disponer de una puerta para éstos inmediatamente próxima.

4.1.1.7 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:

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

$$\%P = \frac{AN}{LR} \cdot 100$$

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

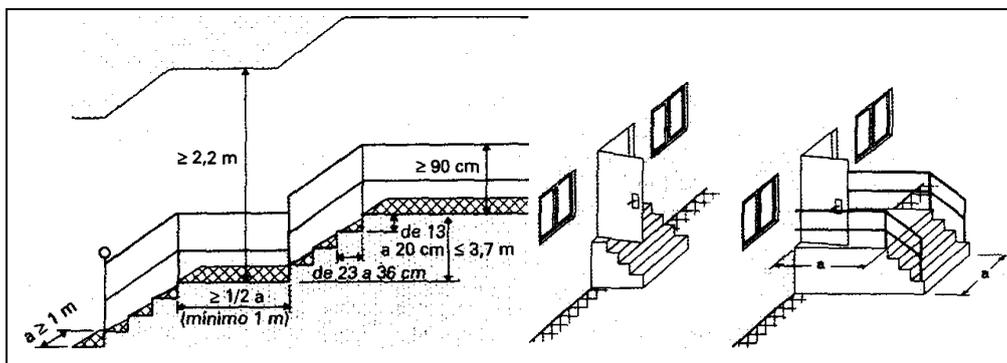


Figura 4.1 Disposiciones mínimas dimensionales para escaleras en general. Ilustración propiedad del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Publicado con autorización.

4.4.1.8 Escaleras

- Anchura mínima de 1 m excepto en las de servicio (55 cm).
- Los peldaños serán todos de las mismas dimensiones. Sólo es posible utilizar escaleras de caracol cuando éstas sean de servicio.
- 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.
- 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.

4.4.1.9 Escaleras de mano

Evidentemente este tipo de escaleras no es un elemento estructural del lugar de trabajo, pero bien cierto es que raro es el lugar de trabajo donde no dispongan de uno de estos elementos. Por ello no está de más indicar las características que deben cumplir, así como algunas indicaciones de su uso.

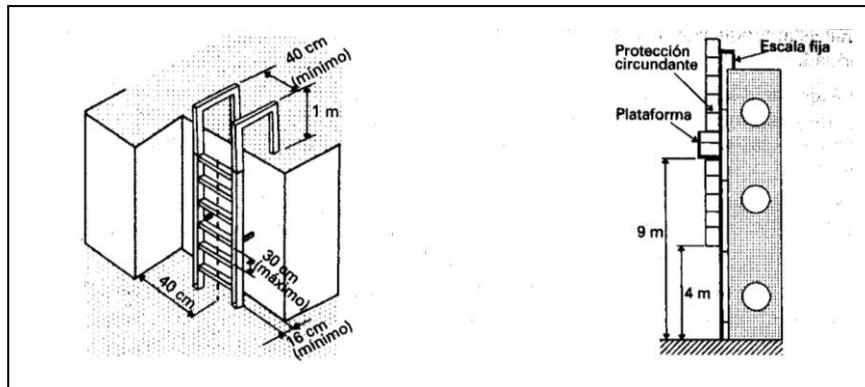


Figura 4.2 Disposiciones dimensionales mínimas para escaleras fijas. Ilustración propiedad del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Publicado con autorización.

- Con resistencia y elementos de apoyo y sujeción necesarios para que no supongan un riesgo de caída por rotura o deslizamiento.
- Las escaleras de tijera tendrán elementos de seguridad que impidan la apertura de la misma.
- Está prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Se utilizarán siguiendo las instrucciones establecidas por el fabricante, siempre se colocará la base sólidamente asentada y el ascenso, descenso o trabajos desde la escalera se realizarán de frente a la misma.
- Las escaleras de mano simples se colocarán formando un ángulo aproximado a 75° de la horizontal, apoyando de forma estable la parte superior de la misma y cuando esto último no sea posible, se

sujetará con abrazaderas la parte superior o con otro dispositivo equivalente. En caso de acceder a lugares muy elevados, deberá sobrepasar la escalera como mínimo 1 m de la zona a la que se quiere acceder.

- En trabajos de más de 3,5 m de altura se adoptarán medidas de protección (cinturón de seguridad) si se realizan trabajos que supongan esfuerzos o movimientos peligrosos para la estabilidad del operario.
- Si por el peso o dimensiones de la carga puede correr riesgo el trabajador, no se deberán manipular ni transportar éstas en escaleras de mano.
- Está prohibido utilizar escaleras de madera pintadas, ya que la pintura puede tapar posibles defectos estructurares de la misma.
- Se revisarán periódicamente.

4.4.1.10 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 permitan el 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 podrán estar obstruidas 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.

4.4.1.11 Protección contra incendios

Dada la importancia y amplitud de este apartado, se ha visto conveniente señalar las siguientes condiciones:

- 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, manguetas, entre otros) deberán estar debidamente señalizados, ser de fácil acceso y manipulación.

4.1.1.12 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 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.
 1. Cuando los trabajadores lleven ropa especial (mandiles, overoles, trajes térmicos o impermeables) 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 casilleros 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 cuartos de baño (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 sudoración, se precisarán duchas (se recomienda igual número y relación que la de los cuartos de baño) con agua corriente (caliente y

fría) y se proporcionarán a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios.

5. Los cuartos de baño podrán estar separados de los vestuarios, siempre que la comunicación entre ambos sea fácil y adecuada.

6. Disposiciones mínimas de los retretes: descarga automática de agua, papel higiénico, una papelera cerrada si es utilizado por mujeres y cabinas provistas de puerta con cierre interior y percha. El número recomendado será de un retrete por cada 25 trabajadores y uno por cada 15 trabajadoras o fracción del mismo turno.

- Locales de descanso: Los lugares de trabajo dispondrán de un local de descanso cuando el tipo de actividad que se desarrolle o el número de trabajadores lo exijan, excepto cuando se trabaje en despachos o lugares similares que ofrezcan posibilidad de descanso durante las pausas.

1. Dimensiones, dotación de mesas y asientos con respaldos serán suficientes para el número de trabajadores que simultáneamente deban utilizarlos.

2. En los lugares de trabajo donde no hayan locales de descanso, se dispondrán de espacios para que los trabajadores puedan permanecer durante las interrupciones (si el tipo de actividad, requiriese), si su presencia en la zona de trabajo supusiese un riesgo.

3. Deberán adoptarse medidas para la protección de los no fumadores.

Las implantaciones y ambientes se detallan en el Anexo "B".

4.2 Seguridad y Salud Ocupacional

4.2.1. 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.

4.2.1.1 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 4.3 Protectores del cráneo: Cascos de seguridad plásticos

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.

4.2.1.2 Protectores oculares y faciales

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

1. 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.
2. 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.

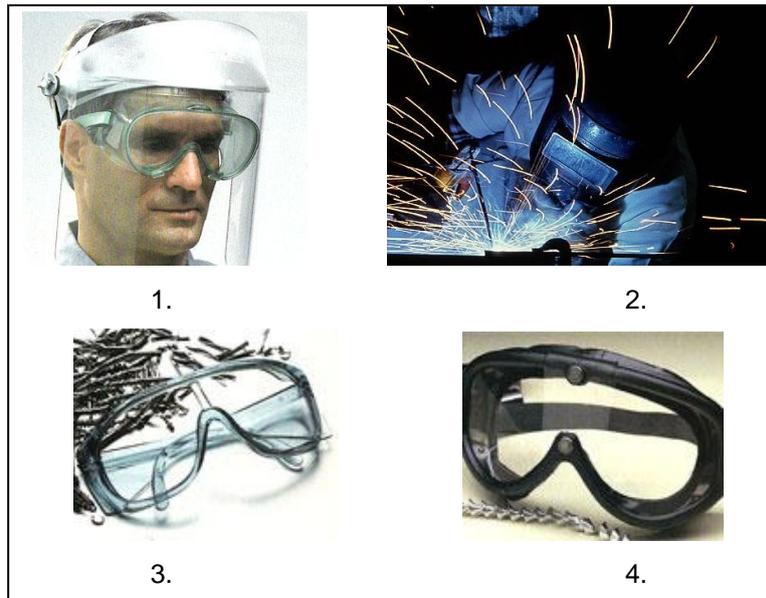


Figura 4.4 Protectores oculares y faciales: 1. Transparente de policarbonato; 2. Pantalla para soldadura; 3. Anteojos con protección lateral en cristal y policarbonato; 4. Antiparras con ventilación indirecta.

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.

4.2.1.3 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 IV.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.).

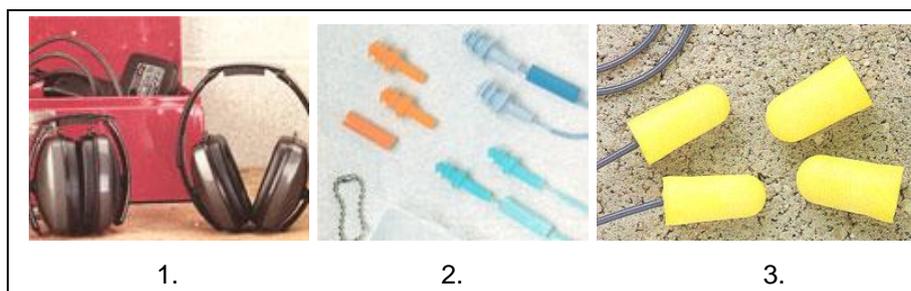


Figura 4.5 Protectores auditivos: 1. Tapones auditivos con banda (orejeras); 2. Tapones reutilizables; 3. Tapones descartables

4.2.1.4 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 son el agente agresivo.
- Disolventes orgánicos: están dotados de unos prefiltros 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 4.6 Protectores de las vías respiratorias: 1. Barbijo; 2. Semimáscara con filtros; 3. Máscara antigases

4.2.1.5 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.

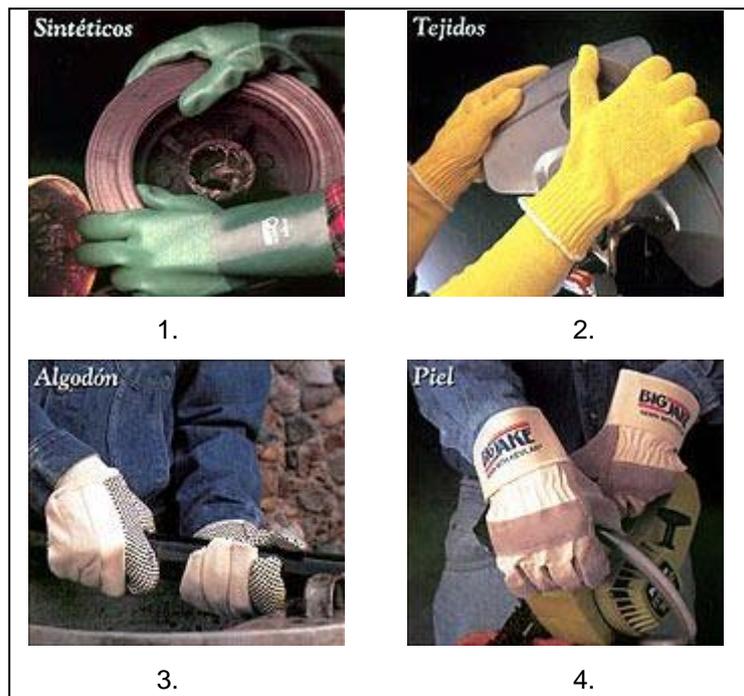


Figura 4.7 Protectores de brazos y manos: 1. Sintético automotriz; 2. Amarillo doméstico; 3. Algodón; 4. Cuero Vaqueta

4.2.1.6 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 4.8 Protectores de pies y piernas: 1. Cubre piernas; 2. Botas resistentes a hidrocarburos; 3. Zapatos con o sin punta de acero, cubre empeine.

4.2.1.7 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).

4.2.1.8 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.

- Con anchura y espesor suficientes.
- Se anclará convenientemente a puntos sólidamente fijados.
- Se comprobarán y revisarán de forma periódica, y siempre antes de su utilización.
- 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

4.2.2 Advertencia de riesgo, prohibición y obligación

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

4.2.2.1 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 4.9 Señales de Advertencia

4.2.2.2 Señales de Obligación

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul.



Figura 4.10 Señales de Obligación

4.2.2.3 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 4.11 Señales de Precaución

4.2.2.4 Señales de Salida

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde.



Figura 4.12 Señales de Salida

4.2.2.5 Señales relativas a equipos de lucha contra incendios

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo.



Figura 4.13 Señales relativas a equipos de lucha contra incendios

4.2.2.6 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 4.14 Señalización de desniveles

4.2.2.7 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.

4.2.2.8 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:

1. Nombre de la sustancia.
2. Nombre, dirección completa y número de teléfono del responsable en el país.
3. Símbolo e indicaciones de peligro con tamaño no inferior a 1 cm² en color negro y fondo anaranjado.
4. Será obligatorio que si una sustancia debe llevar varios símbolos en su etiqueta, los lleve todos.
5. 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.

Tabla IV.2 Tabla de identificación de colores de tuberías

COLOR IDENTIFICATIVO DE TUBERÍAS SEGÚN DIN 2403			
Fluido	Color básico	Estado del fluido	Color complementario
ACEITES	Marrón	Gas-oil De alquitrán Bencina Benzol	Amarillo Negro Rojo Blanco
*ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo
AIRE	Azul	Caliente Comprimido Polvo-carbón	Blanco Rojo Negro
AGUA	Verde	Potable Caliente Condensada A presión Salada Uso industrial Residual	Verde Blanco Amarillo Rojo Naranja Negro + Negro
ALQUITRÁN	Negro		
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo
GAS	Amarillo	Depurado Bruto Pobre Alumbrado De agua De aceite *Acetileno *Ácido carbónico *Oxígeno *Hidrógeno *Nitrógeno *Amoníaco	Amarillo Negro Azul Rojo Verde Marrón Blanco + Blanco Negro + Negro Azul + Azul Rojo + Rojo Verde + Verde Violeta + Violeta
VACÍO	Gris		
VAPOR	Rojo	De alta De escape	Blanco Verde
Los colores señalados con asteriscos no coinciden con la norma UNE 1063			

4.2.3 Riesgos comunes

4.2.3.1 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.

4.2.3.2 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.

4.2.3.3 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.

4.2.3.4 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.

4.2.3.5 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.

4.2.3.6 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.

4.2.3.7 Sobreesfuerzos 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.

4.2.3.8 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.

4.2.3.9 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:
 1. Limpieza de tambores y discos de freno, así como las guarniciones de éstos o de los embragues.
 2. 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.

4.2.4 Tareas específicas

4.2.4.1 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.

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.

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.

4.2.4.2 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.

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.

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 i; apropiado.
- Además de las medidas anteriores, sería conveniente utilizar mascarilla para partículas sólidas (con filtro físico).

4.2.4.3 Manipulación de acumuladores (baterías)

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

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

6. 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.

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 antideflagrantes.
- 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:
 1. 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.
 2. 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.
 3. 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.

4.2.4.4 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.

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:
 1. 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).

2. Después del contacto con disolventes, se deberán lavar las manos de forma exhaustiva y sea que sea posible aplicar algún tipo de crema hidratante.
3. 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.

4.2.4.5 Reparación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado

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.

4.2.4.6 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:
 1. Sobreesfuerzos, caída de objetos y lesiones en pies y manos. Todos ellos ocasionados por el peso y tipo de útiles que se utilizan.
 2. Posibles desplazamientos e incluso caída de la carrocería. Rotura o desenganche de los elementos de amarre.

3. Todos aquéllos asociados a elementos hidráulicos de fuerza: atrapamiento o aplastamiento, fugas de fluido hidráulico, etc.

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.

4.2.4.7 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.

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.

4.2.4.8 Soldadura oxiacetilénica

Siempre se utilizarán sopletes con dispositivos antiretorno 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:
 1. Cerrar la llave de paso.
 2. Evacuar al personal, llamar a los bomberos e intentar apagar las llamas circundantes.
 3. 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).

4. Para absorber la radiación ultravioleta, se pintarán las paredes de las zonas de soldadura de color mate.
5. Al realizar trabajos de soldadura sobre el vehículo se desconectará la batería.
6. El interior del vehículo se protegerá con mantas ignífugas siempre que sea necesario.
7. Evitar sobrepresión en las botellas de gas.
8. 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).
9. Nunca se entrará en nubes de gas sin el equipo adecuado.
10. Si se producen fugas de argón líquido, se diluirá con grandes cantidades de agua.

4.2.4.9 Sellado y uniones con adhesivos

Gran cantidad de estos agentes causan afecciones putañeas, oculares y afecciones respiratorias, consecuencia de todo ello, la manipulación de estas sustancias será similar a la de los disolventes:

- No inhalar el producto.
- Asegurarse de la ventilación cuando se trabaje con productos que emanen vapores.
- En caso de contacto con la piel, habrá que lavar la zona afectada y aplicar crema hidratante.
- Llevar la ropa de protección adecuada, guantes, gafas de seguridad y mascarilla apropiada.
- Cuando se manipulen sustancias químicas, se debe evitar en todo momento comer, beber o fumar. Esto facilitará la absorción de sustancias contaminantes por el cuerpo.

- Evitar cualquier foco de ignición (llamas, cuerpos incandescentes, etc.).
- No se emplearán productos pasados de fecha o caducados.
- Los recipientes que no se estén utilizando permanecerán cerrados.
- Se almacenarán en lugares destinados para tal fin, bien ventilados y apartados de fuentes de calor.

4.2.4.10 Sustitución de cristales

Riesgos

Se pueden presentar accidentes provocados por:

- Herramientas de corte.
- Productos químicos (adhesivos).
- Proyecciones y rotura de cristales.

Prevención y protección

- Uso de la herramienta y útiles adecuados.
- Equipos de protección individual (gafas, guantes contra agresiones mecánicas, etc.).
- Se seguirán todas las medidas adoptadas para:
- Sellado y uniones con adhesivos.
- Utilización de herramientas de corte

4.2.4.11 Pintura

Dentro de este apartado se engloban el pintado de partes o la totalidad del vehículo y de las operaciones de preparación necesarias: desengrasado, decapado, lijado, etc.

Riesgos

- Pueden producir intoxicaciones por la ingestión o inhalación del polvo producido en el proceso de lijado. Además de ser el origen de algunas enfermedades.
- Incendio en almacenes de pintura, en las instalaciones de ventilación como consecuencia de las grasas acumuladas por un deficiente mantenimiento), trapos o papeles con restos de pinturas y disolventes.
- Explosión por la concentración de vapores emanados de sustancias inflamables.

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.

Prevención y protección

- Para realizar estas operaciones es preciso utilizar gafas de seguridad, ropa y calzado adecuados.
- Las características de la zona de trabajo deben asegurar que las personas que se encuentren próximas o puedan circular cerca, no puedan ser alcanzadas por el agua proyectada, aire o cualquier producto utilizado en el lavado y limpieza.
- La instalación eléctrica debe cumplir los requisitos para lugares húmedos y estar en buenas condiciones.
- El suelo de las zonas de lavado será antideslizante.
- Cuando estas operaciones se realicen en recintos cerrados, se deberá asegurar una ventilación adecuada.

Los requisitos que deben cumplir los sistemas de evacuación de aguas procedentes del lavado de vehículos, piezas o suelos de talleres:

1. Eficiencia de evacuación.

2. Un sistema de separación de aceites o balsa de decantación para retener aceites, hidrocarburos, lodos y otros residuos sólidos que se encuentren en las aguas usada.

4.2.5 Registro de accidentes

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.

4.3 Gestión Ambiental

4.3.1 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 5.6 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.

4.3.2 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

4.3.3 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.

4.4 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.

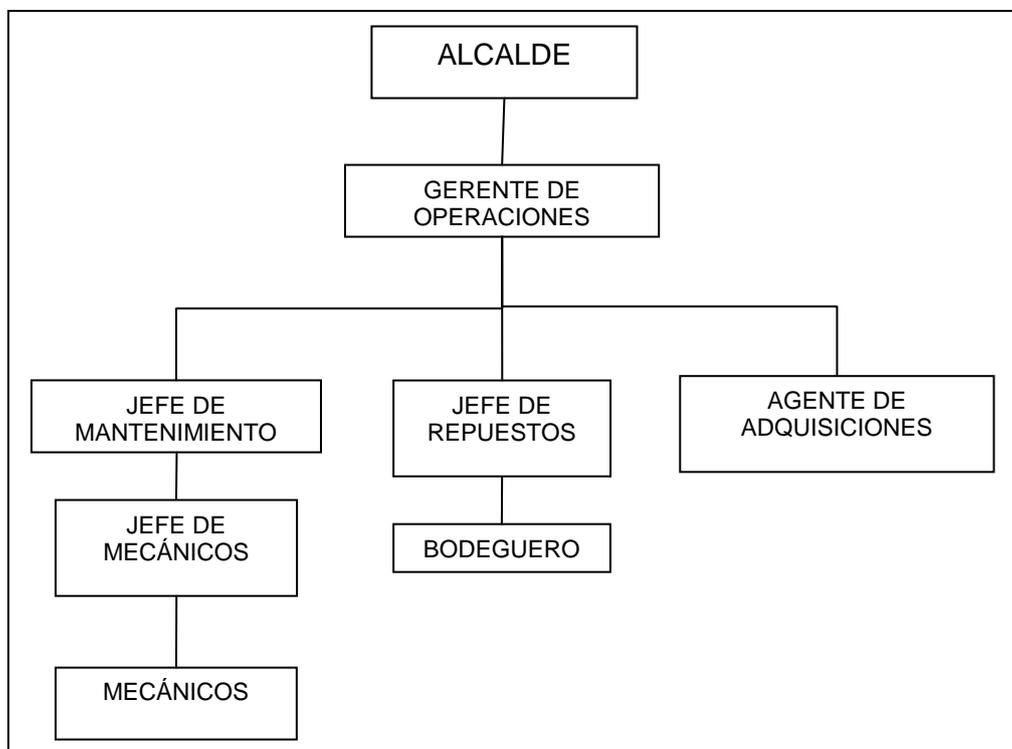


Figura 4.15 Organigrama estructural propuesto

4.4.1 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”.¹²

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.

¹² NIEBEL Benjamín; Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos; Cap. 11 pág 319; Grupo Editor Alfaomega; Ed. Novena; 1996.

Tabla IV.3 Tabla de Requerimientos para Cargos y Puestos de Trabajo

CARGO	PERFIL	DESCRIPCIÓN	PERSONALIDAD	CANTIDAD
GERENTE DE OPERACIONES DEL PARQUE AUTOMOTOR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edad entre 25 y 45 años. 2. Ingeniero automotriz o comercial especializado en el área automotriz, experiencia y capacitación en administración de empresas automotrices o ramas afines, recursos humanos y materiales, seguridad industrial y relaciones públicas; sólidos conocimientos de mantenimiento y reparación de vehículos livianos, pesados, maquinaria y equipo caminero; alta capacidad de análisis, gran iniciativa e ingenio. 3. Responsable de supervisar la labor de sus subalternos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por la gestión administrativa y financiera del mantenimiento del parque automotor. • Planificar la utilización del parque automotor en las misiones y obras con la Dirección de Obras Públicas. • Gestionar la reposición y transporte inmediato de repuestos y suministros al parque automotor, dentro y fuera del taller, determinando prioridades. • Realizar análisis de: presupuestos, reposición de inventarios, personal, renovación del parque automotor, compra de equipos y herramientas, e infraestructura. • Realizar proyectos de mejoramiento de la gestión de mantenimiento. • Presentar informes gerenciales y análisis empresariales a las Autoridades Municipales según sea necesario. • Tomar decisiones y resolver problemas inherentes al personal de conductores y operadores. • Supervisar la labor de sus subalternos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proactivo, don de mando, comunicativo, responsable, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar bajo presión. 	1
JEFE DE	<ol style="list-style-type: none"> 2. Edad entre 25 y 40 años. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar los trabajos a realizarse en los 	<ul style="list-style-type: none"> • Proactivo, don de mando, 	1

MANTENIMIENTO	<p>3. Ingeniero automotriz o mecánico, muy buena experiencia y capacitación en mantenimiento y reparación de vehículos livianos, pesados, maquinaria y equipo caminero; sólidos conocimientos en motores de combustión interna, sistemas de inyección gasolina y Diesel, electricidad del automóvil, autotrónica, sistemas automotrices y servosistemas, mecanismos, manejo de gran variedad de herramientas e instrumentos de precisión, manuales, diagramas y equipos de diagnóstico; alta capacidad de análisis, gran iniciativa e ingenio.</p> <p>4. Responsable de supervisar y si es necesario intervenir en las tareas de mantenimiento, y también del control de calidad de los trabajos efectuados.</p> <p>5. Conocimientos básicos en administración de empresas.</p>	<p>automotores conforme su orden de llegada y prioridad. Llenar la orden de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destinar los diferentes trabajos a la mano de obra, según la experiencia, habilidades y destrezas que ésta posea. • Revisar, vigilar e inspeccionar el normal desarrollo de las tareas de mantenimiento. • Realizar el control de calidad de los trabajos efectuados. • Llevar registros o historiales de cada automotor, y actualizarlos periódicamente. • De ser necesario, prestar su contingente profesional para asesorar y resolver problemas concernientes a los automotores, dentro y fuera del taller. • Coordinar en conjunto con el jefe de adquisiciones la reposición de inventario de los repuestos y suministros de mayor consumo, con el fin de evitar paralizaciones de los vehículos y la maquinaria. • Emitir sugerencias relacionadas con el mejoramiento de algún aspecto que presente anomalías o deficiencias al Gerente De Operaciones. 	<p>comunicativo, responsable, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar bajo presión.</p>	
---------------	---	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Mantener a su dependencia en comunicación constante con los demás departamentos municipales. • Tomar decisiones y resolver problemas inherentes al personal de conductores y operadores. 		
JEFE DE MECÁNICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edad entre 25 y 40 años. 2. Tecnólogo o ingeniero automotriz, sólidos conocimientos en motores de combustión interna, sistemas de alimentación gasolina y Diesel, electricidad del automóvil, sistemas automotrices y servosistemas, mecanismos, manejo de herramientas y equipos de diagnóstico; buena capacidad de análisis, iniciativa e ingenio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la mano de obra y la carga de trabajo de sus compañeros en conjunto con el jefe de taller. • Cumplir con las funciones intrínsecas del personal de mecánicos porque es uno de ellos. • Ayudar y supervisar a sus compañeros en las tareas que resulten muy laboriosas o de un grado de complejidad elevado. • Desempeñar tareas especialmente encomendadas por el jefe de taller en caso de ausencia o indisponibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proactivo, comunicativo, responsable, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar en equipo y bajo presión. 	1
MECÁNICO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edad máxima de 30 años. 2. Tecnólogo automotriz, conocimientos en afinamiento de motores de combustión interna, sistemas de alimentación gasolina y Diesel, electricidad del automóvil, sistemas automotrices, manejo de gran variedad de herramientas; buena capacidad de análisis, iniciativa e ingenio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar fallas y desarrollar las tareas de mantenimiento en los automotores livianos, pesados, maquinaria y equipo caminero. • Realizar las tareas de mantenimiento y reparación encomendadas por el jefe de taller, dentro y fuera del mismo. • Organizar su puesto de trabajo. • Velar por el cuidado de las herramientas y equipo especial a su cargo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación y escucha efectivas, responsable, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar en equipo y bajo presión. 	4

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Será responsable por las herramientas, equipos y materiales que se encuentren a su cargo. 4. Empleará gran fuerza física, concentración mental y visual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear correctamente las instalaciones e infraestructura del taller. • Gestionar en bodega la reposición de repuestos y suministros. • Informar y consultar al jefe de taller sobre algún inconveniente que se presente en el transcurso de una tarea de mantenimiento o reparación. 		
MECÁNICO DE MAQUINARIA Y EQUIPO CAMINERO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edad máxima de 30 años. 2. Tecnólogo, ingeniero automotriz o mecánico, especialista en todo tipo de tractores, esto es sistemas de inyección Diesel, sistemas eléctricos e hidráulicos, servotransmisiones y trenes de rodaje, ensamblaje de implementos, manejo de gran variedad de herramientas e instrumentos de precisión, buena capacidad de análisis, iniciativa e ingenio. 3. Será responsable por las herramientas, equipos y materiales que se encuentren a su cargo. 4. Empleará gran fuerza física, concentración mental y visual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar fallas y desarrollar las tareas de mantenimiento en la maquinaria y equipo caminero. • Realizar las tareas de mantenimiento y reparación encomendadas por el jefe de taller, dentro y fuera del mismo. • Organizar su puesto de trabajo. • Velar por el cuidado de las herramientas y equipo especial a su cargo. • Emplear correctamente las instalaciones e infraestructura del taller. • Gestionar en bodega la reposición de repuestos y suministros. • Informar y consultar al jefe de taller sobre algún inconveniente que se presente en el transcurso de una tarea de mantenimiento o reparación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proactivo, comunicación y escucha efectivas, responsable, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar en equipo y bajo presión. 	1
JEFE DE REPUESTOS	<ol style="list-style-type: none"> 2. Edad entre 23 y 35 años. 3. Ingeniero automotriz, comercial o en sistemas, experiencia y 	<ul style="list-style-type: none"> • Almacenar, codificar y controlar el ingreso y salida de repuestos y suministros de la bodega. 	<ul style="list-style-type: none"> • Don de mando, comunicativo, responsable, buenas relaciones 	1

	<p>capacitación en el área de administración de bodegas, codificación y registro de inventarios, manejo de manuales y catálogos; gran capacidad de análisis de información y procesamiento de datos, iniciativa e ingenio.</p> <p>4. Será responsable por las existencias y haberes en la bodega, equipos y materiales que se encuentren a su cargo.</p> <p>5. Empleará su fuerza física, especial concentración mental y visual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar periódicamente el inventario de las existencias de la bodega de repuestos usados. Esto implica acceso exclusivo a la misma. • Supervisar la labor del bodeguero. • Atender las solicitudes de abastecimiento del personal de mecánicos. • Realizar la reposición de inventario de los repuestos y suministros que van presentando desabastecimiento. • Coordinar en conjunto con el jefe de taller, la reposición de inventario de los repuestos y suministros de mayor consumo. • Presentar informes semanales al jefe de máquinas sobre el movimiento de los haberes de bodega. 	<p>interpersonales, dispuesto a trabajar bajo presión.</p>	
BODEGUERO	<p>1. Edad entre 23 y 30 años.</p> <p>2. Estudios secundarios o superiores en ramas técnicas, experiencia en almacenamiento de artículos, capacidad de análisis de información y procesamiento de datos; iniciativa e ingenio.</p> <p>3. Será responsable por las existencias y haberes en la bodega, equipos y materiales que se encuentren a su cargo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ayudar al jefe de repuestos en las labores de almacenamiento, codificación y control del ingreso y salida de repuestos y suministros de la bodega. • Atender las solicitudes de abastecimiento de repuestos y suministros del personal de mecánicos. • Mantener y actualizar el inventario de las existencias de la bodega de repuestos usados. Esto implica acceso único y exclusivo a la misma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación y escucha efectivas, responsable, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar en equipo y bajo presión. 	1

	4. Empleará su fuerza física, especial concentración visual.			
AGENTE DE ADQUISICIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edad máxima de 30 años. 2. Ingeniero comercial o automotriz, experiencia en ventas y negociación de artículos, capacidad de análisis de información y procesamiento de datos, iniciativa e ingenio para resolver problemas relacionados a su función. 3. Será responsable por las adquisiciones de repuestos e insumos automotrices, materiales varios para la oficina y el taller. 4. Será responsable por los equipos y materiales que se encuentren a su cargo. 5. Empleará su fuerza física, especial concentración mental y visual para detectar fallas en los artículos que se van a adquirir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las compras de insumos y repuestos para la bodega del taller y del taller en general. • Coordinar en conjunto con el jefe de repuestos y el jefe de taller la adquisición de la reposición de suministros y repuestos de los automotores, enseres y materiales de oficina. • Coordinar en conjunto con el jefe de taller la realización de cotizaciones y proformas de repuestos o servicios exteriores que se requieran. • Realizar un control de calidad a los artículos e insumos que serán adquiridos. • Llevar un registro de adquisiciones debidamente clasificado y organizado. • Presentar informes semanales de los movimientos de su cargo al jefe de máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicativo, responsable, buenas relaciones interpersonales, dispuesto a trabajar en equipo y bajo presión. ▪ Disponibilidad para realizar viajes imprevistos. 	

4.5 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”¹³.

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. Entonces de acuerdo a lo enunciado el área de la bodega debe distribuirse de la siguiente manera:

Véase Anexo “B”.

4.5.1 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”¹⁴.

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.

¹³ IMMERS John R.; MANEJO DE MATERIALES; Cap. 29, pág. 543; Editorial Hispanoamericana; Marcombo Publicaciones; México, 1983.

¹⁴ IMMERS John R.; MANEJO DE MATERIALES; Cap. 6, pág. 82 - 83; Editorial Hispanoamericana; Marcombo Publicaciones; México, 1983.

Figura 4.16 Diagrama de procesos con repuestos en stock. Método actual

Figura 4.17 Diagrama de procesos con repuestos en stock. Método propuesto

Figura 4.18 Diagrama de procesos sin repuestos en stock. Método actual

Figura 4.19 Diagrama de procesos sin repuestos en stock. Método propuesto

En el caso de que la refacción no exista en bodega, el agente de adquisiciones saldrá a buscarlo en los almacenes de auto repuestos de la ciudad, y si es necesario tendrá que trasladarse fuera de la misma para poder conseguirlo. Por tanto el diagrama de procesos puede ser aplicado a esta circunstancia estimando tiempos y distancias extremas, debido a que no se conocen con certeza el recorrido que el agente de adquisiciones tendrá que efectuar para conseguir el repuesto.

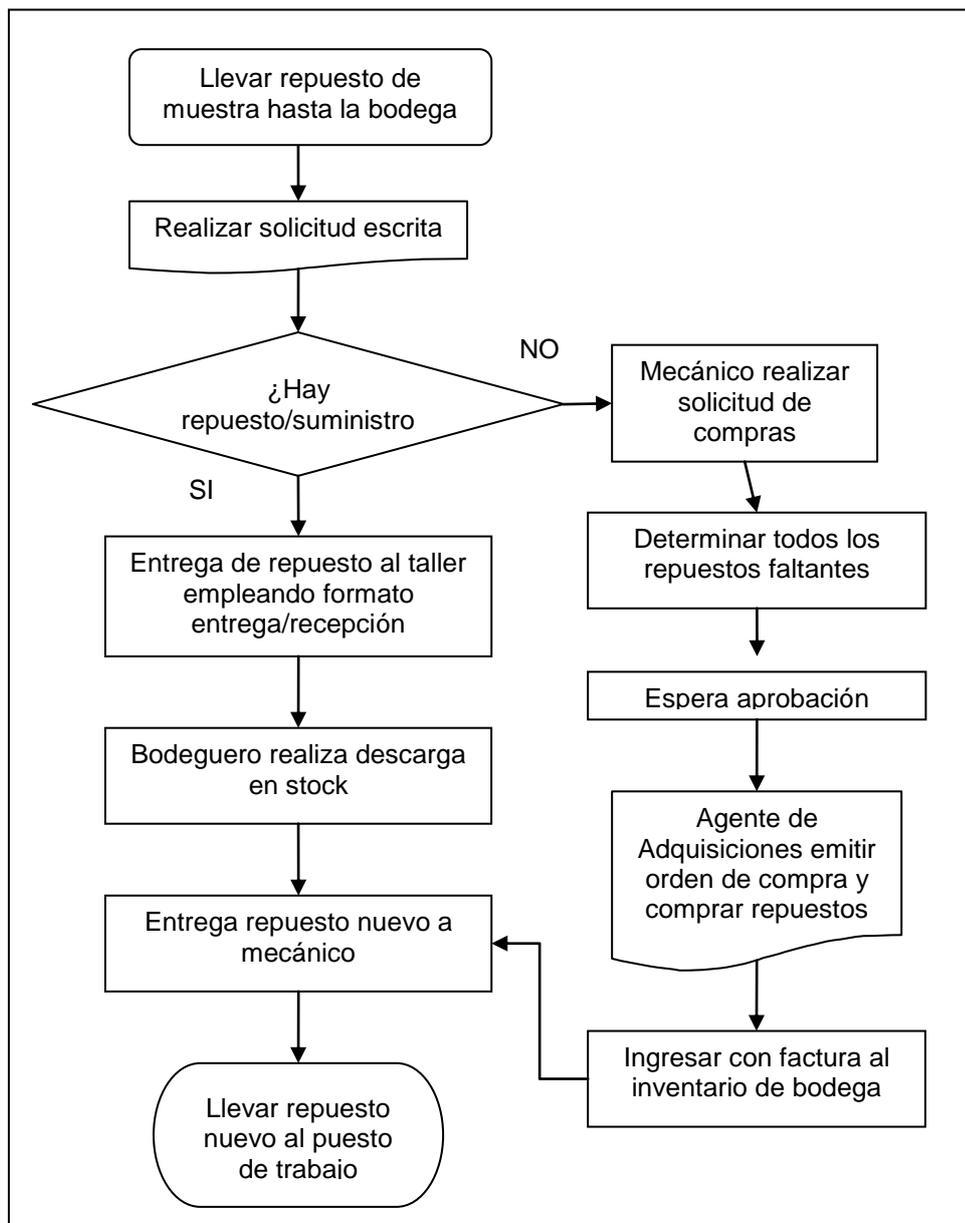


Figura 4.20 Diagrama de Procesos ideal entre Taller y Bodega

4.6 Programación del mantenimiento

4.6.1 Clasificación de automotores por tipo

Dentro de los vehículos livianos y pesados se determinarán:

- Sedanes
- Camionetas
- Todo terreno y vehículos deportivos utilitarios (VDUs)
- Camiones, recolectores y volquetas.
- La maquinaria y equipo caminero se clasificará de acuerdo a su utilidad:
 - Excavadoras y retroexcavadoras
 - Motoniveladoras
 - Tractores

4.6.2 Herramientas Administrativas de la gestión de mantenimiento

Serán todas aquellas que ayuden y agilicen la labor del jefe de mantenimiento. En este grupo se encuentran los archivos actualizados sobre el estado de las máquinas, catálogos o manuales de los fabricantes de los automotores, la computadora como almacenador magnético, inventario de repuestos y suministros, y todo tipo de información adicional que pueda servir para llevar a cabo una planificación y programación adecuada y acorde con los requerimientos que se presentan.

4.6.2.1 Elaboración de fichas técnicas

Aquí empieza la individualización del mantenimiento. Debemos concretar y definir de qué automotor estamos hablando, cuales son sus especificaciones y características técnicas, marca, modelo, color, etcétera; es decir un instrumento que permita conocer la "identidad" de la máquina. Toda esta información es contenida por una ficha técnica constituida de la siguiente manera:

- Encabezado: Contiene titulares de identificación de la ficha técnica y la fecha, que se actualiza automáticamente a diario. El color de fondo depende de la clasificación de los automotores por tipo. Vehículos livianos y pesados, fondo de color verde y azul. Maquinaria y equipo caminero, fondo de color oro.
- Especificaciones técnicas: contiene datos de origen, motor, sistemas de suspensión, dirección, frenos, transmisión, y todos estos tienen su equivalente para los casos de vehículos pesados, maquinaria y equipo caminero. Fondo de color amarillo
- Logística: contiene información relacionada a la destinación del vehículo, la identificación administrativa interna, el nombre de la persona responsable del mismo y la casa comercial que lo distribuye.
- Observaciones: Espacio destinado a escribir notas diversas y de interés referentes a los automotores.

El formato varía de acuerdo al tipo de automotor que se desea visualizar, debido a que no todos comparten las mismas características técnicas constitutivas, como por ejemplo, los vehículos pesados se diferenciarán de los livianos en la capacidad de carga o en el tipo de suspensión posterior. De la misma forma la caja de cambios un vehículo pesado no es la misma servotransmisión de un tractor.

		TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR		SEDANES			
		FICHA TÉCNICA DE VEHICULOS LIVIANOS Y PESADOS		FECHA 16/01/2007			
		DATOS DE ORIGEN		DIRECCION			
		Marca	<i>Chevrolet</i>	Tipo	<i>Piñón y cremallera</i>		
		Modelo	<i>Alto STD Hatchback</i>				
		Año de Fabricación	<i>2.003</i>	Asistencia	<i>Mecánica</i>		
		País de Porcedencia	<i>Ecuador</i>	FRENOS			
		Nº de motor	<i>K10A310286</i>	Tipo	<i>Hidráulico servo</i>		
		Nº de chasis	<i>9GAEHA62S3B729608</i>	Delanteros	<i>Discos sólidos</i>		
		Color	<i>Rojo Ferrari</i>	Posteriores	<i>Tambor</i>		
		MOTOR		TRANSMISION			
		LOGISTICA		Tipo	<i>K10 DOHC TWIN CAM</i>	Tipo	<i>Manual</i>
Placas	<i>Sin placas</i>	Posición	<i>Delantero transversal</i>	Caja de Cambios	<i>5 velocidades + R</i>		
Responsable	<i>Luis Valencia</i>	Cilindrada (cm3)	<i>996</i>	Tipo de embrague	<i>Monodisco seco, resorte de diafragma, accionamiento por</i>		
Departamento	<i>Patronato Municip</i>	Nº de cilindros / disposición	<i>3 en línea</i>				
Distribuidor	<i>ASSA Latacunga</i>	Potencia Máxima (ps@rpm)	<i>65 HP @ 6500</i>				
OBSERVACIONES		Torque Máximo (kg.m@rpm)	<i>81 Nm @ 3500</i>	DIMENSIONES Y CAPACIDADES			
		Diámetro x Carrera (mm)	<i>72 x 73,20</i>	Largo (mm)	<i>3.395</i>		
		Orden de Encendido	<i>1-3-2</i>	Ancho (mm)	<i>1.475</i>		
		Relación de Compresión	<i>10:1</i>	Alto (mm)	<i>1.450</i>		
		Motor de Arranque	<i>12 V / 0,95 Kw</i>	Distancia entre ejes (mm)	<i>2.360</i>		
		Alimentación de Combustible	<i>Inyección electrónica</i>	ESPECIFICACIONES DE SERVICIO			
		Combustible	<i>Gasolina Super</i>	Aceite motor	<i>SAE 20W50 - 1 gal</i>		
		SUSPENSION DELANTERA		Capac. Sist. Enfriamiento	<i>1 gal</i>		
		Tipo	<i>Independiente tipo Mc Pherson</i>	Aceite caja de cambios	<i>1/2 gal</i>		
				Aceite diferencial	<i>SAE 80W90 - 1/2 gal</i>		
				Bujías	<i>Champion N9Y (x3)</i>		
		SUSPENSION TRASERA		Tanque Combustible	<i>37 litros</i>		
		Tipo	<i>Eje tubular rígido con resortes helicoidales y amortiguadores</i>	Neumáticos	<i>205/75 R 13</i>		
				Batería	<i>12 V - 58 Amp</i>		
				Nº Pasajeros Sentados	<i>5</i>		

Figura 4.21 Formato de Ficha Técnica para automotores

4.6.2.2 Elaboración de registro magnético

Seguido a esto, se presentarán situaciones en las que un automotor necesite un trabajo de mantenimiento que no está descrito dentro de una planificación, es decir un trabajo no programado; por esta razón debe existir una constancia tangible de que la tarea de mantenimiento se efectuó bajo ciertas circunstancias condicionales como fecha, detalle de la actividad realizada, repuestos y suministros empleados, servicios externos y costos.

De esta forma se registrarán y apuntarán todas las actividades que se han realizado en cada automotor.

Puesto que los trabajos de mantenimiento programado van desarrollándose según una secuencia lógica, determinada por el software informático, no se observarán actividades realizadas por error o equivocación.

El registro magnético se compone de:

- Encabezado: Contiene datos como la dependencia, la identificación vehicular y la numeración en caso de imprimirse.
- Fecha: Para registrar la fecha de la realización de la tarea de mantenimiento.
- Tarea realizada: Detalla las tareas y actividades de mantenimiento que se han realizado en el vehículo.
- Repuestos y suministros: Detalla los repuestos y suministros que se emplearon en las tareas de mantenimiento.
- Mecánica o establecimiento: En caso de solicitar servicios externos, contiene la información correspondiente al establecimiento donde se efectuó la tarea de mantenimiento.
- Costo: En vista de haber solicitado un servicio externo, se detallará el costo del servicio.

El programa de mantenimiento consta de las siguientes hojas electrónicas:

- Tareas de Vehículos Livianos
- Tareas de Vehículos Pesados
- Tareas de Maquinaria y Equipo Caminero

4.6.2.3 Elaboración del Software informático

En vista de que nos apoyamos en el programa Excel para elaborar las fichas técnicas, el registro magnético, y el programa de mantenimiento de los automotores, partimos de estos archivos para elaborar un software de fácil aplicación y uso, con acceso restringido por medio del empleo de formularios programados de Visual Basic.

La relación entre los archivos de Excel con la aplicación en Visual Basic permite visualizar información concerniente a los automotores y su mantenimiento, alertando al Jefe de Mantenimiento de las actividades que están cerca de realizarse, y también registra aquellas ya realizadas. Esta base de datos debe ser alimentada diariamente por el personal designado, de lo contrario la información no se presentará actualizada y se perderá la secuencia de los acontecimientos.

4.6.2.4 Manual rápido del software informático para el usuario

El software se conforma de:

- Archivo de Fichas Técnicas de todo el Parque Automotor.
- Archivo de los Programas de Mantenimiento
- Plataforma base de formularios programados en Visual Basic.

Toda la aplicación es desarrollada en Visual Basic empleando enlaces directos con Excel.

Claves de seguridad

Con el fin de mantener niveles de confidencialidad y seguridad administrativa, el momento de ingresar al sistema se solicita una clave de seguridad, que será proporcionada únicamente por el Jefe de Mantenimiento o el Jefe de Mecánicos previa autorización del primero. De la misma manera se procederá para salir de la aplicación.



Figura 4.23 Solicitud de clave de seguridad para acceso al sistema

Una vez que se ha logrado ingresar al sistema se presenta un Menú Principal en el que se encuentran dispuestas al usuario las opciones de:

- Odómetro para vehículos livianos
- Odómetro para vehículos pesados
- Horómetro para maquinaria y equipo caminero
- Ver Parque Automotor
- Cuadros de Mantenimiento



Figura 4.24 Despliegue del Menú Principal

Se disponen de nueve formularios en los cuales se encuentran repartidas las opciones mencionadas anteriormente. Cada formulario contiene botones alternativos que permiten al usuario visualizar una nueva aplicación o retornar a la anterior según sea la necesidad.

Odómetro y horómetro

En el odómetro el valor del kilometraje (vehículos livianos y pesados) y en el horómetro el valor de las horas trabajadas (maquinaria y equipo caminero) será evaluado aritméticamente, mediante fórmulas programadas en rangos de valores, y funciones lógicas de aceptación o negación, de acuerdo a los intervalos del programa de mantenimiento correspondiente, transmitiendo mensajes de alerta al usuario.

Los mensajes de alerta al usuario se desplegarán de acuerdo al valor de kilometraje u horas de trabajo que sea ingresado en la caja de

texto. La computadora procesará esta información y desplegará el mensaje correspondiente al tipo de mantenimiento que el automotor necesita.



Figura 4.25 Despliegue de mensaje correspondiente al mantenimiento preventivo de 10000 Km.

Los rangos de valores están limitados por el valor estimado de vida útil de un automotor conducido u operado en condiciones normales de funcionamiento, con el fin de aprovechar el máximo potencial del mismo. Estos valores se muestran a continuación:

- Para vehículos livianos, 300000 kilómetros
- Para vehículos pesados, 600000 kilómetros
- Para maquinaria y equipo caminero, 11000 horas de trabajo.

Este concepto se aplica para todo el parque automotor.

Las cifras del kilometraje recorrido y las horas de trabajo de cada automotor serán proporcionadas en lo posible por el personal de conductores y operadores y sólo se ingresará un valor por automotor.

Cuadros de mantenimiento

Los cuadros de mantenimiento aparecerán seleccionando la opción “Cuadros de Mantenimiento” del Menú Principal, como se ve a continuación:



Figura 4.26 Despliegue de mensaje correspondiente al mantenimiento preventivo de 10000 Km.



TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL PARQUE AUTOMOTOR

TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR KILOMETRAJE



I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario
R: Reemplazar o realizar
A: Ajustar
L: Lubricar

ADVERTENCIA: El siguiente plan de mantenimiento está elaborado bajo los principios, elementos y partes constitutivas de un automotor moderno básico y estándar. Las partes, elementos y/o sistemas constitutivos varían de acuerdo a la marca, modelo y año de fabricación de los automotores. Por lo tanto se observarán algunos que sean no aplicables o que simplemente no existen, según sea el caso, sin que ello implique descuido o negligencia en la realización de tareas de mantenimiento que ayuden a prevenir daños y a prolongar la vida útil del vehículo.

Actividad de Mantenimiento M	Cada (Intervalo de recorrido) x 1000 Km									
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	
Aceite y filtro motor*	R									
Filtro de combustible	I	R								
Filtro de aire	I	R								
Cambio aceite caja de cambios						R				
Cambio aceite caja transferencia						R				
Cambio aceite diferenciales						R				
Lavado	R									
Bujías y cables de bujías		I							R	
Válvula PCV			I							
Carburador o inyectores (preventiva)					I					
Carburador o inyectores (despiece / ultrasonido)								I		
Discos y pastillas de freno (grosor / desgaste)		I								
Tambores y zapatas de freno				I				R		
Fugas y nivelar líquidos	I									
Diagnóstico computarizado			R							
Puertas y pedales			L							
Líquido refrigerante						R				
Líquido de frenos				R						
Correa o cadena de distribución								R		
Sistema de escape			I							
Correa de transmisión para accesorios			I			R				
Presión de inflado ruedas	I									
Dirección: (firmesa, roturas, daños, sonidos)						I				
Alineación, rotación y balanceo de ruedas				R						
Sistema de carga	I									
Aditivo de limpieza de sistema de combustible		R								
Luces	I									
Suspensión, pernos y tuercas				A						
Árbol de transmisión y crucetas			L							
Rodamientos de ruedas (c/u)							I			
Plumas limpiaparabrisas			I							

Figura 4.27 Tareas de Mantenimiento Preventivo por Kilometraje para Vehículos Livianos

	TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL PARQUE AUTOMOTOR	VEHÍCULOS PESADOS
	TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR KILOMETRAJE / MESES	

I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario	A: Ajustar
R: Reemplazar	T: Reajustar a la torsión especificada
	L: Lubricar

ADVERTENCIA: El siguiente plan de mantenimiento está elaborado bajo los principios, elementos y partes constitutivas de un automotor moderno básico y estándar. Las partes, elementos y/o sistemas constitutivos varían de acuerdo a la marca, modelo y año de fabricación de los automotores. Por lo tanto se observarán algunos que sean no aplicables o que simplemente no existen, según sea el caso, sin que ello implique descuido o negligencia en la realización de tareas de mantenimiento que ayuden a prevenir daños, fallas o desperfectos en el funcionamiento del vehículo.

ELEMENTO O SISTEMA DEL VEHÍCULO	(x1000 Km)	1	4	8	12	16	24	48
	Meses	0	1	2	3	4	6	12
MOTOR								
Arranque defectuoso y ruido anormal			I					
Velocidad de marcha mínima y aceleración			I					
Elemento purificador de aire								R
(Después de 6 veces de limpieza constante)								
Múltiple de admisión y escape		T						T
Holguras en la válvula		A						A
Presión de compresión en cada cilindro								I
Contaminación de aceite			I					
Aceite de motor (Gasolina y Diesel)		R	I		R			
Filtro de aceite principal (Gasolina y Diesel)					R			
Filtro de aceite parcial (Diesel)					R			
Elemento del filtro de combustible principal (Gasolina y Diesel)							R	
Elemento del sedimentador de combustible (filtro de precombustible)							R	
TURBOALIMENTADOR								
Conexiones y empaques del ducto de aire			I					
EMBRAGUE								
Líquido			I					R
Funcionamiento del sistema			I					
Juego libre y carrera del pedal			I					
Cubierta del escape del reforzador			I					
TRANSMISION								
Aceite de engranaje de la transmisión		R	I					R
FLECHA PROPULSORA								
Conexiones sueltas							I	
Desgaste en juntas universales y ranuras								I
Cojinetes flojos y partes relacionadas								I
EJE TRASERO								
Aceite de engranaje del diferencial		R	I					R
Aceite de engranaje del cojinete de la maza de la rueda		R	I					R
Grasa del cojinete de la maza de la rueda								R
Daño y distorsión en la caja del eje								I
EJE DELANTERO								
Grasa del cojinete de la maza de la rueda								
Aceite del cojinete de la maza de la rueda (Tipo lubricación con aceite)		R	I					R
Daño y distorsión								I

Figura 4.28.1 Tareas de Mantenimiento Preventivo por Kilometraje/Meses para vehículos pesados

SUSPENSION (ballesta)						
Tuercas de los tornillos U	T					T
Daños en la ballesta		I				
Desbalanceo de ballesta por debilitamiento						I
Soltura y daño en el montaje			I			
Desalineación de hojas						I
Fugas y daños en amortiguadores			I			
Soltura en el montaje de los amortiguadores			I			
SUSPENSION DE AIRE (trasera)						
Daño en el travesaño de soporte principal						
Daño en el resorte de aire		I				
Fuga de aire		I				
Soltura y daño en el montaje		I				
Daño en la varilla de torsión						I
RUEDAS						
Presencia de materia extraña		I				
Tuercas de rueda según sea necesario	T	T				
Daño en la rueda del disco		I				
Soltura en los cojinetes de la maza de la rueda trasera						I
DIRECCIÓN						
Líquido de dirección hidráulica		I				R
Colador del depósito de la dirección hidráulica						I
Soltura en el montaje de los amortiguadores			I			
Juego excesivo en cojinetes						I
Daño, soltura o juego excesivo en el varillaje de la dirección	I			I		
FRENO DE SERVICIO						
Líquido de frenos		I				R
Desgaste de la balata			I			
Desgaste y daño del tambor						I
Mangueras y cañerías						R
Cubierta del escape del reforzador de aire		I				
FRENO DE ESTACIONAMIENTO						
Desgaste de la balata						I
Desgaste y daño del tambor						I
Soltura en el montaje			I			
Daño y conexiones sueltas de la varilla y del cable		I				
Funcionamiento del sistema de válvulas de control		I				
INCLINACION DE LA CABINA						
Funcionamiento del mecanismo de inclinación de la cabina						I
EQUIPO ELÉCTRICO						
Densidad específica del electrolito			I			
Funcionamiento del motor de arranque			I			
Desgaste de escobillas del motor de arranque						I
Funcionamiento del generador		I				
Daño y conexiones sueltas en las terminales del amés del cableado		I				
PUNTOS DE ENGRASE						
Cojinete de la bomba de agua del motor		L				
Perno del columpio delantero		L				
Pivote de la dirección		L				
Bloque de cambios del embrague		L				
Juntas universales de la flecha propulsora y camisa deslizante		L				
Cojinete central de la flecha propulsora		L				
Perno del resorte trasero		L				
Perno del columpio trasero o balata deslizante trasera		L				

Figura 4.28.2 Tareas de Mantenimiento Preventivo por Kilometraje/Meses para vehículos pesados

	TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DEL PARQUE AUTOMOTOR	MAQUINARIA Y EQUIPO CAMINERO
	TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR HORAS DE TRABAJO / INTERVALOS DE TIEMPO	

I: Inspeccionar, limpiar y corregir o reemplazar según sea necesario; **A:** Ajustar; **R:** Reemplazar; **L:** Lubricar; **T:** Reajustar a la torsión especificada

ADVERTENCIA: El siguiente plan de mantenimiento está elaborado bajo los principios, elementos y partes constitutivas de un automotor (tractor) moderno básico y estándar. Las partes, elementos y/o sistemas constitutivos varían de acuerdo a la marca, modelo y año de fabricación de los automotores. Por lo tanto se observarán algunos que sean no aplicables o que simplemente no existen, según sea el caso, sin que ello implique descuido o negligencia en la realización de tareas de mantenimiento que ayuden a prevenir daños, fallas o desperfectos en el funcionamiento del equipo.

ELEMENTO O SISTEMA DE LA MAQUINARIA	Horas de Trabajo	Cuando sea necesario	10	50	250	500	1000	2000	3000
	C/Intervalo de Tiempo		día	semana	mes	3 meses	6 meses	12 meses	24 meses
MOTOR									
Alrededor de la máquina		I	I						
Nivel de aceite del cárter			I						
Nivel de refrigerante en el radiador		I	I		I				
Refrigerante									R
Válvula de drenaje del depósito de combustible			I						
Aceite y filtro del motor					R				
Cojinete del mando del ventilador					L				
Bandas del ventilador y alternador					R				
Luz de válvula del motor					A		A		
Respiradero del cárter del motor						I			
Compartimiento del resorte tensor						I			
Sistema de combustible		I				R			
Filtro del sistema de combustible						I			
Tapa del depósito de combustible y rejilla de llenado									
Rotadores de válvulas del motor								I	
Sistema de admisión de aire		I							
TRANSMISION									
Nivel de aceite de la transmisión			I						
Nivel de aceite de los mandos finales					I				
Aceite de la transmisión							R		

Figura 4.29.1 Tareas de Mantenimiento Preventivo por Horas de Trabajo para Maquinaria y Equipo Caminero

Filtro de la transmisión					R				
Aceite de los mandos finales								R	
Alarma de marcha atrás (si aplica)			I						
TREN DE RODAJE									
Cadenas y zapatas / presión de inflado de llantas			I	A					
Pasadores de las cadenas / Tuercas de las ruedas			I						
Pasador central de la barra compensadora			L	L					
Pasadores de la barra compensadora									
Nivel de aceite del eje pivote (si aplica)						I			
Guías de los bastidores de los rodillos inferiores/ Cojinetes y rodamientos de rueda								I	
Articulación del desgarrador y cojinetes del cilindro (si aplica)			L						
Sellos y empaques									
Rótulas y terminales									
HIDRAULICA									
Nivel de aceite en el depósito			I						
Articulaciones y cojinetes de los cilindros				L					
Sellos y empaques en los cilindros									
Implementos accionados hidráulicamente									
Filtro						R			
Aceite hidráulico								R	
Cañerías y mangueras									
Aceite del malacate			I					R	
Filtro del malacate y colador magnético (si aplica)						R			
FRENOS / DIRECCION									
Capacidad de frenado						I			
Freno de emergencia / parqueo						I			
Caja de dirección / embragues								I	
ELECTRICIDAD									
Fusibles y disyuntores		I							
Limpia / lavaparabrisas (si aplica)		I							
Indicadores y medidores			I						
Luces y accesorios									
Baterías						I			

Figura 4.29.2 Tareas de Mantenimiento Preventivo por Horas de Trabajo para Maquinaria y Equipo Caminero

Registro magnético

La alimentación de esta base de datos es manual y se visualiza toda la información ingresada en las celdas. Una vez que se han llenado todos los espacios visibles, los listados serán sometidos a la opción de “Autofiltro” de la sección “Datos” de la barra de herramientas del mismo Excel. De esta manera no existe la necesidad de incrementar el espacio visible de la hoja electrónica.

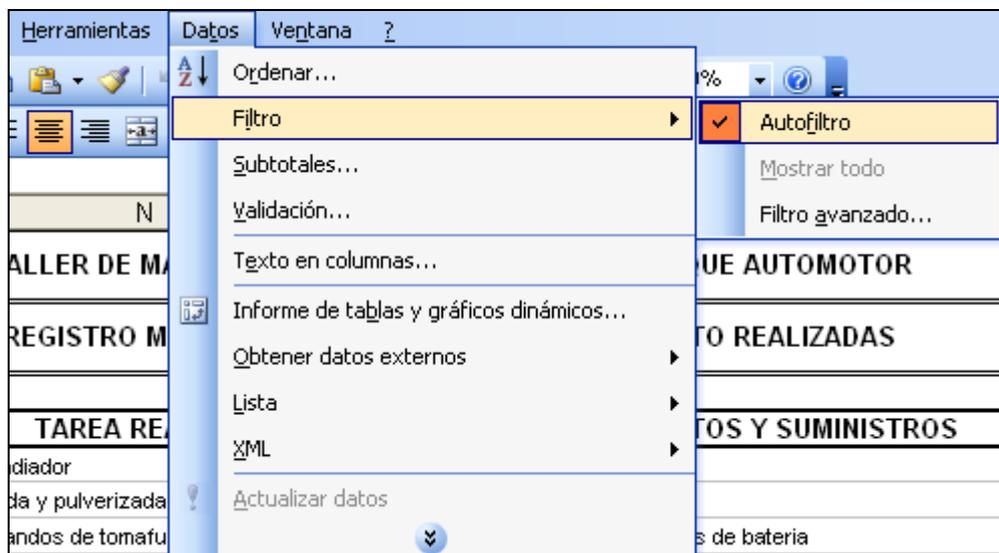


Figura 4.30 Despliegue y uso de la opción “Autofiltro”

La función de Autofiltro se determina por cualquiera de las listas presentes, es decir que se puede visualizar la información según una fecha, una tarea de mantenimiento realizada, un nombre o un costo.

Modificaciones

Toda la información contenida en los archivos de Excel puede ser únicamente visualizada y no está sujeta a modificación alguna, salvo en los casos en los que se desee actualizar la ficha técnica o el registro magnético de los automotores, y en el eventual suceso de que

la tecnología automotriz presente una evolución mayor con respecto a los manuales de mantenimiento de los fabricantes de vehículos y maquinaria existentes en el parque automotor. La modificación requiere el acceso por contraseña y únicamente el Jefe de Mantenimiento tendrá acceso.



Figura 4.31 Solicitud de contraseña para realizar modificaciones

4.6.2.5 Estudio de tiempos y movimientos del mantenimiento

De acuerdo a los resultados obtenidos en el informe gerencial, las tareas de mantenimiento que más se realizan con mayor frecuencia en el taller son:

Cambio de aceite del motor

- ABC de frenos
- ABC de embrague
- Reajuste de la suspensión
- Mantenimiento diario para tractores

Una vez determinadas las tareas de mantenimiento más frecuentes en el taller, procedemos a ensayar los tiempos y movimientos que se emplean en ellas. Se realizan mediciones con cinta métrica y cronómetro las veces que sean necesarias para obtener valores reales. Posteriormente se analizan ventajas y

desventajas entre el método actual y el método propuesto, comparando incluso las instalaciones actuales con las propuestas.

Los diagramas de procesos propuestos se muestran a continuación:

Figura 4.32 Diagrama de procesos para cambio de aceite del motor

Figura 4.33 Diagrama de procesos para ABC de frenos

Figura 4.34 Diagrama de procesos para ABC de embrague Hoja 1

Figura 4.35 Diagrama de procesos para ABC de embrague Hoja 2

Figura 4.36 Diagrama de procesos para reajuste de suspensión

Figura 4.37 Diagrama de procesos de mantenimiento diario para tractores

4.6.2.6 Diagramación PERT y GANTT

Con ayuda del programa Project se logran estandarizan los tiempos de realización de las tareas de mantenimiento más frecuentes, empleando el estudio de tiempos y movimientos ensayados en las mismas. Ver ANEXO "C".

4.6.2.7 Generación de la orden de trabajo y diseño de formularios

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. Las órdenes de trabajo tienen la siguiente forma:

Figura 4.38 Orden de trabajo para vehículos livianos y pesados

Figura 4.39 Orden de trabajo para maquinaria y equipo caminero

Figura 4.40 Reverso de órdenes de trabajo

	SOLICITUD DE COMPRA REPUESTOS Y SUMINISTROS		
	ORDEN DE TRABAJO N°:	FECHA:	
	MECÁNICO:	N° 000001	
ADQUISICIONES			
Cantidad	Artículo	Motivo	Código
FIRMA:	ADQUISICIONES	AUTORIZADO	
	JEFE ADQUISICIONES	SUPERVISION	
NOTA: Adjuntar todos los documentos inherentes a las adquisiciones realizadas. Caso contrario no gozarán de respaldo ni validez alguno.			

Figura 4.42 Solicitud de compra de repuestos y suministros en exteriores

	SOLICITUD DE REPOSICIÓN INVENTARIO DE REPUESTOS Y SUMINISTROS				
	MOTIVO:	FECHA:			
	FECHA ÚLTIMA REPOSICION:	N° 000001			
ADQUISICIONES					
Orden	Cantidad	Artículo	Proveedor	Cod. Origen	Cod. Bodega
FIRMA:	BODEGA	ADQUISICIONES	AUTORIZADO		
	JEFE REPUESTOS	JEFE ADQUISICIONES	GERENTE OPERACIONES		
NOTA: Adjuntar todos los documentos inherentes a las adquisiciones realizadas. Caso contrario no gozarán de respaldo ni validez alguno.					

Figura 4.43 Solicitud de Reposición de Inventario de Repuestos y Suministros

 TALLERES	FORMULARIO DE RECLAMOS	
	NOMBRE:	C.C:
	FECHA:	N° 000001

Orden	Dirigido a	Motivo o descripción	Recibido por

Figura 4.44 Formulario de Reclamos

V. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA MEDIANTE LA APLICACIÓN PRÁCTICA DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación y en cumplimiento a los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad de la Norma Internacional ISO 9001:2000 (Anexo D), se plantean varias soluciones a las falencias encontradas, salvo excepciones en las que la Norma no es aplicable.

Por lo tanto en base a la mencionada norma se sugiere mejorar e invertir en los siguientes aspectos.

5.1 NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:200 Sistema de Gestión de la Calidad

5.1.1 Requisitos generales

En el proyecto se identifican los siguientes procesos:

- Registro diario de cifras del automotor,
- Manejo de materiales entre el taller y la bodega,
- Gestión de repuestos y suministros de bodega para taller,
- Tareas de mantenimiento más frecuentes,
- Reposición o reabastecimiento de repuestos y suministros de bodega.
- Modernización de la estructura orgánica administrativa

La secuencia e interacción de estos procesos se encuentra detallada en el capítulo IV.

La operación y el control de estos procesos serán supervisados por el jefe de mantenimiento y/o el jefe de mecánicos (véase capítulo IV sección 4.4.1)

Toda la información relacionada con los automotores, repuestos y suministros, personal de conductores y operadores se encuentra a disposición del jefe de mantenimiento y el jefe de mecánicos. (Véase capítulos III y IV en su totalidad).

El seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos se efectúan mediante los diagramas de procesos del capítulo IV en la sección 4.5.1.

En las conclusiones y recomendaciones del informe gerencial (capítulo III secciones 3.5.2 y 3.5.3) se toman las acciones pertinentes y necesarias para mejorar la situación actual del taller de reparación y mantenimiento del parque automotor y al mismo como tal.

5.1.2 Política de la calidad

La Ilustre Municipalidad tendrá que adoptar las políticas de mantenimiento a nivel institucional descritas en el capítulo VI en la sección 6.1.

5.1.3 Planificación

5.1.3.1 Objetivos de la calidad

Los objetivos que representan un mejoramiento en la son:

- Aplicar normas de gestión de la calidad, gestión ambiental y gestión en seguridad y salud ocupacional dentro de la planeación y programación del mantenimiento.
- Determinar los parámetros técnicos para elaborar un plan de mantenimiento programado de automotores.
- Emplear herramientas de tipo administrativo e informático para planear y programar el mantenimiento.

- Disminuir tiempos de operación en la ejecución de obras públicas.
- Modernizar las instalaciones, infraestructura y equipamiento del taller de reparación y mantenimiento del parque automotor.
- Agilizar las labores administrativas de las dependencias dotadas de vehículos.
- Lograr nuevas filosofías y criterios por parte del recurso humano de este departamento.

5.1.3.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad

La planificación del sistema de gestión de calidad constituye el capítulo IV en su totalidad, puesto que se refiere a la reingeniería en aspectos generales y particulares del taller, su estructura orgánica y física, y los procesos que intervienen en su funcionamiento.

5.1.4 Responsabilidad, autoridad y comunicación

5.1.4.1 Responsabilidad y autoridad

El estudio de cargos y puestos de trabajo (capítulo IV) reflejan y delimitan los deberes y obligaciones del personal que trabajará en el área de talleres.

5.1.4.2 Representante de la dirección

El representante directo entre la Alcaldía y el Taller es el Gerente de Operaciones.

5.1.4.3 Comunicación interna

La comunicación interna será llevada a cabo haciendo uso del organigrama estructural propuesto.

5.1.5. Revisión por la Dirección

5.1.5.1 Generalidades

La revisión de los estados del taller y el parque automotor se realiza por las autoridades pertinentes, es decir el Jefe de mecánicos, Jefe de Mantenimiento, el Gerente de Operaciones y el Alcalde.

5.1.6 Gestión de los recursos

5.1.6.1 Provisión de recursos

La oportuna reposición de repuestos y suministros será realizada en conjunto por el Jefe de Mantenimiento y el Jefe de Repuestos en conjunto.

5.1.6.2 Recursos humanos

5.1.6.2.1 Generalidades

El personal del taller es sujeto al estudio de descripción y evaluación de los cargos y puestos de trabajo.

5.1.6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación

El personal del taller es sujeto a las políticas de mantenimiento a nivel institucional. Descritas en el capítulo VI sección 6.1

5.1.6.3 Infraestructura

La readecuación del taller y sus instalaciones es efectuada siguiendo parámetros técnicos de construcción y seguridad ocupacional. Ésta es sugerida en el capítulo IV sección 4.1, además de la modernización de equipos y herramientas, fundamentales y necesarias para lograr el

buen funcionamiento del taller y brindar un mejor servicio. (Véase apartado 2.10)

Las áreas que deben ser implementadas con mayor prontitud son:

Oficina del Jefe de Mantenimiento

- Sala de Espera
- Sala de Reparaciones
- Cuarto de Herramientas
- Bodega

Los equipos de mayor necesidad son:

- Equipos de escáner y multímetros
- Cargadores de baterías de servicio pesado
- Cajas básicas de herramientas para cada mecánico
- Mesas o bancos de trabajo adecuadas para desarmado y armado de elementos mecánicos.
- Gatos hidráulicos de tipo botella y lagarto, además de un elevador
- Grúas móviles empotradas en la cubierta del taller

5.1.6.4 Ambiente de trabajo

Al mejorar la infraestructura el ambiente de trabajo también es beneficiado. (Véase Anexo B: Implantación propuesta)

5.1.7 Realización del producto

5.1.7.1 Planificación de la realización del producto

La planificación y programación del mantenimiento de los automotores consta de:

- Distribución de planta: Remodelación de las instalaciones físicas del taller.

- Seguridad y Salud Ocupacional: Señalización e implementación de normas de seguridad industrial.
- Gestión Ambiental: Implementación de sistemas de protección al medio ambiente y concientización al personal.
- Organigrama estructural: Reestructuración administrativa con personal calificado.
- Manejo de Materiales: Estudios de tiempos y movimientos en operaciones básicas de mantenimiento.
- Programación del mantenimiento: Individualización y sistematización de registros del parque automotor, emisión de órdenes de trabajo y estudio de tiempos y movimientos de las tareas más frecuentes de mantenimiento

5.1.7.2 Procesos relacionados con el cliente

5.1.7.2.1 Comunicación con el cliente

El cliente, que en este caso en particular es el conductor u operador de cada automotor es parte fundamental dentro del sistema de gestión de la calidad, al proporcionar información valiosa y de utilidad para el personal de mecánicos que va a realizar las tareas de mantenimiento, y brindar datos específicos para las órdenes de trabajo y el registro diario de kilometraje recorrido u horas de trabajo.

5.1.8. Compras

5.1.8.1 Proceso de compras

La adquisición de repuestos y suministros es una tarea del Agente de Adquisiciones, que realiza el control de calidad de los artículos y bajo la supervisión del Jefe de Mantenimiento o sus subalternos, emite el visto bueno para efectuar la compra. Siempre se contemplará

al proveedor de repuestos originales como la primera opción de compra.

5.1.8.2 Información de las compras

La información necesaria para realizar un proceso de compras es:

- Cantidad
- Artículo
- Motivo
- Código

Nota: Adjuntar todos los documentos inherentes a las adquisiciones realizadas. Caso contrario no gozarán de respaldo y validez alguna

5.1.8.3 Verificación de los productos comprados

El control de calidad es efectuado por el Agente de Adquisiciones, el Jefe de Mantenimiento y el Mecánico.

5.1.9 Producción y prestación del servicio

5.1.9.1 Control de la producción y de la prestación del servicio

La prestación del servicio de mantenimiento y reparación es exclusiva para el parque automotor del Municipio de Latacunga, y no podrá ser empleada por personas particulares, naturales o jurídicas, ajenas a la institución y menos aún con fines de lucro.

5.1.9.2 Propiedad del cliente

En las órdenes de trabajo se toma en cuenta la existencia de objetos y pertenencias de los conductores y operadores de los automotores.

5.1.10 Medición, análisis y mejora

5.1.10.1 Generalidades

La planificación del mantenimiento del parque automotor contempla el mejoramiento continuo en todas las áreas relacionadas. Véase el capítulo IV en su totalidad y el capítulo VI sección 6.1 en particular.

5.1.10.2 Seguimiento y medición

La elaboración de registros sistemáticos en individuales permite realizar un seguimiento completo sobre el estado de cada automotor y los estudios de tiempos y movimientos de las tareas de mantenimiento más frecuentes arrojan parámetros de estandarización de las mismas.

5.1.10.2.1 Satisfacción del cliente

El formulario de reclamos se convierte en un medidor de la calidad del servicio y la eficacia que el sistema de gestión de calidad pueda presentar. Si no existen reclamos los conductores y operadores se sentirán satisfechos.

5.1.10.2.2 Auditoria interna

Las políticas de mantenimiento a nivel institucional permiten poner en práctica diferentes tipos de control a manera de auditorias.

5.1.10.3 Control del producto no conforme

Se deben valorar la utilidad y servicio intrínseco del proyecto a nivel de solución para las falencias encontradas.

5.1.10.4 Análisis de datos

El informe gerencial sugiere realizar cambios profundos en la estructura administrativa y en las instalaciones físicas del taller, como lo expresa el capítulo III en las secciones 3.6.2 y 3.6.3.

5.1.10.5 Mejora

5.1.10.5.1 Mejora continua

Las políticas de mantenimiento a nivel institucional mantienen como premisa el mejoramiento continuo de los sistemas de gestión involucrando al recurso humano y material.

5.1.10.5.2 Acción correctiva

En las reuniones de trabajo que sostengan las autoridades se dispondrán las acciones correctivas sobre los puntos que sean necesarios.

5.1.10.5.3 Acción preventiva

Las acciones preventivas sobre los aspectos más relevantes serán tomadas por todas las autoridades relacionadas con el funcionamiento del taller y el mantenimiento del parque automotor, en consenso. Capítulo VI, sección 6.1.

5.2 NORMA INTERNACIONAL ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación y en cumplimiento a los requisitos del Sistema de Gestión del medio ambiente de la Norma Internacional ISO 14001:2004 (Anexo "E") se plantean varias soluciones a las falencias encontradas, salvo excepciones en las que la Norma no sea aplicable. Por lo tanto se sugiere mejorar e invertir en los siguientes aspectos.

5.2.1 Requisitos del sistema de gestión ambiental

5.2.1.1 Política ambiental

El cuidado y protección del medio ambiente es parte de las políticas de mantenimiento a nivel institucional. De la misma manera concienciar de que somos parte activa del ecosistema y que debemos realizar muchos esfuerzos para mantener lo poco que queda de él buenas condiciones para las futuras generaciones.

5.2.1.2 Planificación

Dentro de la gestión ambiental que se propone se encuentra:

- Gestión del medio ambiente
- Clasificación de desechos
- Mantenimiento en el exterior
- Compromiso del personal

5.2.1.2.1 Aspectos ambientales

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

Además 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.

5.2.1.2.2 Objetivos, metas y programas

Aplicar normas de gestión de la calidad, gestión ambiental y gestión en seguridad y salud ocupacional dentro de la planeación y programación del mantenimiento.

5.2.1.3 Implementación y operación

La implementación y operación del sistema de gestión ambiental depende únicamente de la relevancia que las autoridades depositen en este campo.

5.2.1.3.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

La Municipalidad contempla dentro de las políticas de mantenimiento a nivel institucional la protección del medio ambiente, involucrando a todo el personal municipal y en especial al del taller.

5.2.1.3.2 Competencia, formación y toma de conciencia

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

5.2.1.3.3 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.

5.2.1.3.4 Preparación y respuesta ante emergencias

La readecuación de las instalaciones del taller es apropiada para responder ante emergencias ambientales. Además el personal está capacitado en labores de socorro.

5.2.1.4 Verificación

5.2.1.4.1 Seguimiento y medición

El seguimiento y medición se visualizará en la limpieza y organización del personal de taller y de las mismas instalaciones.

5.2.1.4.2 Revisión por la dirección

Las autoridades tendrán la facultad de revisar, controlar y supervisar el avance o evolución que el sistema de gestión ambiental pueda presentar en las reuniones de trabajo con el señor Alcalde.

5.3 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC – OHSAS 180001 Sistema de Gestión en Seguridad & Salud Ocupacional

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación y en cumplimiento a los requisitos del Sistema de Gestión del medio ambiente de la Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001 (Anexo “F”) se plantean varias soluciones a las falencias encontradas, salvo excepciones en las que la Norma no sea aplicable. Por lo tanto se sugiere mejorar e invertir en los siguientes aspectos.

5.3.1 Elementos del sistema de gestión en S&SO

5.3.1.1 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.

5.3.1.2 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.

5.3.1.3 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.

5.3.1.4 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.

5.3.1.5 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.

5.3.1.6 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.

5.3.1.7 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.

5.3.1.8. Medición y seguimiento del desempeño.

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

5.3.1.8.1 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.

5.3.1.9. 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.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Políticas del mantenimiento a nivel institucional

En el desarrollo del proyecto se encontraron varios aspectos que merecen ser relevados y tomados en cuenta como las políticas de mantenimiento que La Ilustre Municipalidad debe ejecutar. Las hemos dividido en dos partes relacionadas entre sí. Estas son:

6.1.1 Políticas Generales:

- Renovar el parque automotor por lo menos cada 5 años.
- Rematar el o los vehículos que no hayan sido utilizados por el lapso de 6 meses ininterrumpidos, o aquellos que no ofrezcan las garantías necesarias para operar. Este particular afecta también al lote de repuestos correspondiente a ese o esos vehículos.
- Administrar el taller de mantenimiento y reparación del parque automotor como una empresa privada, con autonomía de gestión parcial en lo económico, y total en lo administrativo y logístico.
- Las autoridades pertinentes gozarán de la facultad de supervisar, controlar e implementar soluciones para dar protección al medio ambiente.
- Poner en práctica las normas de gestión de calidad, protección del medio ambiente y seguridad industrial para lograr una mejora continua en los tres campos.
- Motivar e incentivar al personal del taller para lograr un cambio positivo de actitud que coadyuve al mejoramiento de su dirección y administración.

6.1.2 Políticas Particulares:

- Remodelar las instalaciones del taller para maximizar tiempos de producción y minimizar costos.
- Mantener reuniones de trabajo entre Alcaldía y Gerencia de operaciones y con el fin de revisar y controlar los movimientos del taller y el parque automotor, para actualizar los estados del mismo, oscultar necesidades e implementar mejoras, debiendo conservar registros documentados de lo tratado
- La prestación del servicio de mantenimiento y reparación es exclusiva para el parque automotor del Municipio de Latacunga, y no podrá ser empleada por personas particulares, naturales o jurídicas, ajenas a la institución y menos aún con fines de lucro.
- Verificar la ejecución y control de calidad de los servicios externos que el taller solicite, por personal capacitado y calificado para este fin.
- 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.
- Enfatizar en el cuidado y preservación del medio ambiente y del ecosistema, mediante la aplicación de las normas de gestión ambiental.
- Capacitar al personal constantemente en cuanto se refiere a la operación de nuevos automotores, equipos, herramental, gestión empresarial, gestión de la calidad y recursos humanos.

6.2 Difusión

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.

ANEXO “A”
FORMATO DE ENCUESTAS

Encuesta a los conductores / operadores de vehículos y equipo caminero

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 del Municipio 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 Municipio es:
Bueno Regular Malo ¿Por qué?

Gracias por su tiempo, es usted muy amable

Encuesta a los mecánicos del taller del parque automotor del Municipio de Latacunga

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 del Municipio 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.

Falta previsión

Trámite burocrático

Fallas en stock

6. 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 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?

1. 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

ANEXO “B”
IMPLANTACIÓN PROPUESTA

ANEXO “C”
DIAGRAMACIÓN PERT Y GANTT
DE TAREAS DE MANTENIMIENTO
MÁS FRECUENTES

ANEXO “D”
NORMA INTERNACIONAL ISO
9001:2000
Sistema de Gestión de la Calidad
Requisitos

NORMA INTERNACIONAL ISO 9001:2000
Sistema de Gestión de la Calidad - Requisitos

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Generalidades

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización

- a) necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos' del cliente y los reglamentos aplicables, y
- b) aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables

Nota: En esta Norma Internacional, el término producto se aplica únicamente al producto destinado a un cliente o solicitado por él.

1.2 Aplicación

Todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y son aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado.

Cuando uno o varios requisitos de esta Norma Internacional no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión.

Cuando se realicen exclusiones, no se podrá alegar conformidad con esta Norma Internacional a menos que dichas exclusiones queden restringidas a los requisitos expresados en el capítulo y que tales exclusiones no afecten a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplan con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Este documento contiene disposiciones de esta Norma Internacional. Se recomienda a las partes que basen sus acuerdos en esta Norma Internacional que apliquen la edición más reciente de este documento normativo.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de esta Norma Internacional, son aplicables los términos y definiciones dados en la Norma ISO 9000.

El término “organización” reemplaza al término “proveedor”, para referirse a la unidad que aplica esta Norma Internacional. Igualmente, el término “proveedor” reemplaza ahora al término “subcontratista” que se utilizaron en la Norma ISO 9001 del año 1994.

4 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

4.1 REQUISITOS GENERALES

La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

La organización debe:

Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.

Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.

Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.

Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.

Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.

Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional.

En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de controlar tales procesos. El control sobre dichos procesos contratados externamente debe estar identificado dentro del sistema de gestión de la calidad.

4.2 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN

4.2.1 Generalidades

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- a) declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad.
- b) un manual de la calidad
- c) los procedimientos documentados requeridos en esta Norma Internacional
- d) Los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación operación y control de sus procesos.
- e) Los registros requeridos por esta Norma (véase Control de los registros)

Notas:

1. Cuando aparezca el término “procedimiento documentado” dentro de esta Norma Internacional, significa que el procedimiento se ha establecido, documentado, implementado y mantenido.
2. La extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad puede diferir de una organización a otra debido a:
3. El tamaño de la organización y el tipo de actividades,
4. La complejidad de los procesos y sus interacciones, y
5. La competencia del personal

6. La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de modelo.

4.2.2 Manual de la calidad

La organización debe establecer y mantener un manual de la calidad que incluya:

- a) El alcance del sistema de gestión de la calidad, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión (véase 12)
- b) Los procedimientos documentados y establecidos para el sistema de gestión de la calidad, o referencia a los mismos, y
- c) una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de la calidad

4.2.3 Control de los documentos

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos citados en el apartado Control de los registros.

Debe establecerse un procedimiento documentado que defina los controles necesarios para:

- a) aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión,
- b) revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente,
- c) asegurarse de que se identifican los caminos y el estado de revisión actual de los documentos.
- d) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- e) asegurarse de que los documentos permanecen legibles y
- f) fácilmente identificables
- g) asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución, y

- h) prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

4.2.4 Control de los registros

Los registros deben establecerse y mantenerse para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del sistema de gestión de la calidad. Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los controles, necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

5 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

5.1 COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN

La alta dirección debe proporcionar evidencia de su compromiso en el desarrollo e implementación del Sistema de gestión de la calidad, así como con la mejora continua de su eficacia:

- a) comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios,
- b) estableciendo la política de la calidad,
- c) asegurando que se establecen los objetivos de la calidad
- d) llevando a cabo las revisiones por la dirección, y
- e) asegurando la disponibilidad de recursos

5.2 ENFOQUE AL CLIENTE

La alta dirección debe asegurarse de que los requisitos del cliente se determinan y se cumplen con el propósito de aumentar la satisfacción del cliente.

5.3 POLÍTICA DE LA CALIDAD

La alta dirección debe asegurarse de que la política de la calidad:

- a) es adecuada al propósito de la organización,
- b) incluye un compromiso de cumplir con los requisitos y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad,
- c) proporciona un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de la calidad.
- d) es comunicada y entendida dentro de la organización, y
- e) es revisada para su continua adecuación.

5.4 PLANIFICACIÓN

5.4.1 Objetivos de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que los objetivos de la calidad, incluyendo aquellos necesarios para cumplir los requisitos para el producto se establecen en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización. Los objetivos de la calidad deben ser medibles y coherentes con la política de la calidad.

5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad

La alta dirección debe asegurarse de que:

- a) la planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los Requisitos Generales, así como los objetivos de la calidad y
- b) se mantiene la integridad del Sistema de gestión de la calidad cuando se plantean e implementan cambios en éste.

5.5 RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN

5.5.1 Responsabilidad y autoridad

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades están definidas y son comunicadas dentro de la organización.

5.5.2 Representante de la dirección

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quién, con independencia de otras responsabilidades, debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- a) asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad,
- b) informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora, y
- c) asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.

Nota: La responsabilidad del representante de la dirección puede incluir relaciones con partes externas sobre asuntos relacionados con el sistema de gestión de la calidad.

5.5.3 Comunicación interna

La alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

5.6 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

5.6.1 Generalidades

La alta dirección debe, a intervalos planificados, revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. La revisión debe incluir la evaluación de las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad, incluyendo la política de la calidad y los objetivos de la calidad

Deben mantenerse registros de las revisiones por la dirección" (véase Control de los registros).

5.6.2 Información para la revisión

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir:

- a) resultados de auditorias,
- b) retroalimentación del cliente,
- c) desempeño de los procesos y conformidad del producto,
- d) estado de las acciones correctivas y preventivas,
- e) acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas,
- f) cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad, y
- g) recomendaciones para la mejora

5.6.3 Resultados de la revisión

Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con

- a) la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos;
- b) mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, y
- c) las necesidades de recursos

6 GESTIÓN DE LOS RECURSOS

6.1 PROVISIÓN DE LOS RECURSOS

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para:

- a) implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia, y
- b) aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos

6.2 RECURSOS HUMANOS

6.2.1 Generalidades

El personal que realice trabajos que afecten a producto debe ser competente con base en formación, habilidades y experiencia apropiadas.

6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación

La organización debe:

- a) determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto,
- b) proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades,
- c) evaluar la eficacia de las acciones tomadas,
- d) asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad, y
- e) mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia (véase Control de los registros).

6.3 INFRAESTRUCTURA

La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye, cuando sea aplicable:

- a) edificios, espacio de trabajo y servicios asociados,
- b) equipo para los procesos, (tanto hardware como software), y
- c) servicios de apoyo tales (como transporte o comunicación).

6.4 AMBIENTE DE TRABAJO

La organización debe determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

7 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

7.1 PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad (véase Requisitos Generales).

Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a) los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto,
- b) la necesidad de establecer procesos, documentos y de proporcionar recursos específicos para el producto,
- c) las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayo / prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo,
- d) los registros que sean necesarios para proporcionar evidencia de que los procesos de realización y el producto resultante cumplen los requisitos (véase Manual de la calidad)

El resultado de esta planificación debe presentarse de forma adecuada para la metodología de operación de la organización.

Notas.

Un documento que especifica los procesos de gestión de la calidad (incluyendo los procesos de realización del producto] y los recursos que deben aplicarse a un producto, o contrato específico, puede denominarse como un plan de la calidad.

La organización también puede aplicar los requisitos citados en 7.3 para el desarrollo de los procesos de realización del producto

7.2 PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE

7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto

La organización debe determinar:

- a) los requisitos específicos por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma,
- b) los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto, cuando sea conocido,
- c) los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto, y
- d) cualquier requisito adicional determinado por la organización.

7.2.2 REVISIÓN DE LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON EL PRODUCTO

La organización debe revisar los requisitos relacionados con el producto. Esta revisión debe efectuarse antes de que la organización se comprometa a proporcionar un producto al cliente (por ejemplo envío de ofertas, aceptación de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos) y debe asegurarse de que:

- a) están definidos los requisitos del producto,
- b) están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos
- c) del contrato o pedido y los expresados previamente, y
- d) la organización tiene la capacidad para cumplir con los
- e) requisitos definidos

Se debe mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma (véase Control de los registros).

Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, la organización debe confirmar los requisitos del cliente antes de la aceptación

Cuando se cambien los requisitos del producto, la organización debe asegurarse de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.

Nota: En algunas situaciones, tales como las ventas por internet, no resulta práctico efectuar una revisión formal de cada pedido. En su lugar, la revisión puede cubrir la información pertinente del producto, como son los catálogos o el material publicitario.

7.2.3 Comunicación con el cliente

La organización debe determinar e implementar disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes, relativas a:

- a) la información sobre el producto,
- b) las consultas, contratos o atención de pedidos, incluyendo las modificaciones, y
- c) la retroalimentación del cliente, incluyendo sus quejas.

7.3 DISEÑO Y DESARROLLO

7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar:

- a) las etapas del diseño y desarrollo,
- b) la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo, y
- c) las responsabilidades y autoridades para el diseño - desarrollo.

La organización debe gestionar las interfases entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.

Los resultados de la planificación deben actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros (véase Control de los registros). Estos elementos de entrada deben incluir:

- a) los requisitos funcionales y de desempeño.
- b) los requisitos legales y reglamentarios aplicables,
- c) la información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y
- d) cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.

7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación. Los resultados del diseño y desarrollo deben.

- a) cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo,
- b) proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación del servicio,
- c) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto, y
- d) especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (véase Planificación del diseño y desarrollo).

- a) evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos, e

- b) identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) etapa(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria (véase Control de los registros).

7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado (ver Planificación del diseño y desarrollo), para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción necesaria (ver Control de los registros).

7.3.6 Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado (véase Planificación del diseño y desarrollo) para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción necesaria (véase Control de los registros).

7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo

Los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo deben incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constituidas y en el producto ya entregado.

7.4 COMPRAS

7.4.1 Proceso de compras

La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.

La organización debe evaluar y seleccionar los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, la evaluación y la re-evaluación. Deben mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas (véase Control de los registros).

7.4.2 Información de las compras

La información de las compras debe describir el producto a comprar, incluyendo, cuando sea apropiado:

- a) requisitos para la aprobación del producto, procedimientos, procesos y equipos,
- b) requisitos para la calificación del personal, y
- c) requisitos del sistema de gestión de la calidad.

La organización debe asegurarse de la adecuación de los requisitos de compra especificados antes de comunicárselos al proveedor

7.4.3 Verificación de los productos comprados

La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados.

Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe

establecer en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto.

7.5 PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO

7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio

La organización debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable:

- a) la disponibilidad de información que describa las características del producto,
- b) la disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario,
- c) el uso del equipo apropiado,
- d) la disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición,
- e) la implementación del seguimiento y de la medición, y
- f) la implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega

7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio

La organización debe validar aquellos procesos de producción y de prestación del servicio donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores. Esto incluye a cualquier proceso en el que las deficiencias se hagan aparentes únicamente después de que el producto esté siendo utilizado o se haya prestado el servicio.

La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

La organización debe establecer las disposiciones para estos procesos, incluyendo, cuando sea aplicable:

- a) los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos,
- b) la aprobación de equipos y calificación del personal,
- c) el uso de métodos y procedimientos específicos,

- d) los requisitos de los registros (véase 4.2.4), y
- e) la revalidación.

7.5.3 Identificación y trazabilidad

Cuando sea apropiado, la organización debe identificar el producto por medios adecuados, a través de toda la realización del producto.

La organización debe identificar el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto (véase Control de los registros).

Nota. En algunos sectores industriales, la gestión de la configuración es un medio para mantener la identificación y la trazabilidad.

7.5.4 Propiedad del cliente

La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado (véase Control de los registros) y comunicado al cliente.

Nota: La propiedad del cliente puede incluir la propiedad intelectual

7.5.5 Preservación del producto

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe

incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.

7.6 CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y DE MEDICIÓN

La organización debe determinar el seguimiento y la medición a tomar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con requisitos determinados (véase Determinación de los requisitos relacionados con el producto).

La organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición.

Cuando sea necesario asegurarse de la validez de los resultados, un equipo de medición debe:

- a) calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales, cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación, ajustarse o reajustarse según sea necesario;
- b) identificarse para poder determinar el estado de calibración, protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición,
- c) protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento

Además, la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las

acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación (véase Control de los registros).

Debe confirmarse la capacidad de los programas informáticos para satisfacer su aplicación prevista cuando éstos se utilicen en las actividades de seguimiento y medición de los requisitos especificados. Esto debe llevarse a cabo antes de iniciar su utilización y confirmarse de nuevo cuando sea necesario.

Nota: Véase las Normas ISO 10012-1 e ISO 10012-2 a modo de orientación.

8 MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

8.1 Generalidades

La organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- a) demostrar la conformidad del producto,
- b) asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad, y
- c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Esto debe comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.

8.2 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

8.2.1 Satisfacción del cliente

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

8.2.2 Auditoria interna

La organización debe llevar a cabo a intervalos planificados auditorias internas para determinar si el sistema de gestión de la calidad:

- a) es conforme con las disposiciones planificadas (véase 7.1), con los requisitos de esta Norma Internacional y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización, y
- b) se ha implementado y se mantiene de manera eficaz

Se debe planificar un programa de auditorias tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorias previas. Se deben definir los criterios de auditoria, el alcance de la misma, su frecuencia y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorias deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoria. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorias, para informar de los resultados y para mantener los registros (véase Control de los registros)

La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurarse de que se toman acciones sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación (véase Acción correctiva)

8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados

Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

8.2.4 Seguimiento y medición del producto

La organización debe medir y hacer un seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas {véase Planificación de la realización del producto).

Debe mantenerse evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación. Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto (véase Control de los registros).

La liberación del producto y la prestación del servicio no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas (véase Planificación de la realización del producto), a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente.

8.3 CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea Conforme con los requisitos, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional. Los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas con el tratamiento del producto no conforme deben estar definidos en un procedimiento documentado.

La organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras.

- a) tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;
- b) autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente;

- c) tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente previsto.

Se deben mantener registros (véase Control de los registros) de la naturaleza de las 10 conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

Cuando se corrige un producto no conforme, debe someterse a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.

Cuando se detecta un producto no conforme después de la entrega o cuando ha comenzado su uso, la organización debe ornar las acciones apropiadas respecto a los efectos, o efectos potenciales, de la no conformidad.

8.4 ANÁLISIS DE DATOS

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- a) la satisfacción del cliente (véase 8.2.1),
- b) la conformidad con los requisitos del producto (véase 7.2.1),
- c) las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y
- d) los proveedores.

8.5 MEJORA

8.5.1 Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

8.5.2 Acción correctiva

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes),
- b) determinar las causas de las no conformidades,
- c) evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir,
- d) determinar e implementar las acciones necesarias,
- e) registrar los resultados de las acciones tomadas (véase Control de los registros), y
- f) revisar las acciones correctivas tomadas.

8.5.3 Acción preventiva

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a) determinar las no conformidades potenciales y sus causas,
- b) evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades,
- c) determinar e implementar las acciones necesarias

- d) registrar los resultados de las acciones tomadas (véase Control de los registros), y
- e) revisar las acciones preventivas tomadas.

ANEXO “E”
NORMA INTERNACIONAL ISO
14001:2004
Sistema de Gestión Ambiental
Requisitos con orientación para su
USO

NORMA INTERNACIONAL ISO 14001 versión 2004

Sistema de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar, y aquellos sobre los que la organización puede tener influencia. No establece por sí misma criterios de desempeño ambiental específicos.

Esta Norma Internacional se aplica a cualquier organización que desee:

- a) establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental;
- b) asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida;
- c) demostrar la conformidad con esta Norma Internacional por:
 1. la realización de una autoevaluación y autodeclaración, o
 2. la búsqueda de confirmación de dicha conformidad por las partes interesadas en la organización, tales como clientes; o
 3. la búsqueda de confirmación de su autodeclaración por una parte externa a la organización; o
 4. la búsqueda de la certificación/registro de su sistema de gestión ambiental por una parte externa a la organización.

Todos los requisitos de esta Norma Internacional tienen como fin su incorporación a cualquier sistema de gestión ambiental. Su grado de aplicación depende de factores tales como la política ambiental de la organización, la naturaleza de sus actividades, productos y servicios y la localización donde y las condiciones en las cuales opera. Esta Norma Internacional también proporciona orientación de carácter informativo sobre su uso.

2. NORMAS PARA CONSULTA

No se citan referencias normativas. Este apartado se incluye con el propósito de mantener el mismo orden numérico de los apartados de la edición anterior (ISO 14001:1996).

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma internacional se aplican las siguientes definiciones:

- 1) **Auditor:** Persona con competencia para llevar a cabo una auditoría [ISO 9000:2000, 3.9.9]
- 2) **Mejora continua:** Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental (8) para lograr mejoras en el desempeño ambiental global (10) de forma coherente con la política ambiental (11) de la organización (16).

NOTA: No es necesario que dicho proceso se lleve a cabo de forma simultánea en todas las áreas de actividad.

- 3) **Acción correctiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad (15) detectada.
- 4) **Documento:** Información y su medio de soporte

NOTA 1: El medio de soporte puede ser papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o muestras patrón, o una combinación de éstos.

NOTA 2: Adaptada del apartado 3.7.2 de la Norma ISO 9000:2000.

- 5) **Medio ambiente:** entorno en el cual una organización (16) opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

NOTA: El entorno en este contexto se extiende desde el interior de una organización (16) hasta el sistema global.

- 6) **Aspecto ambiental:** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización (16) que puede interactuar con el medio ambiente (5).

NOTA: Un aspecto ambiental significativo tiene o puede tener un impacto ambiental (7) significativo.

- 7) **Impacto ambiental:** Cualquier cambio en el medio ambiente (5) ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales (6) de una organización (16).

- 8) **Sistema de gestión ambiental SGA:** Parte del sistema de gestión de una organización (16), empleada para desarrollar e implementar su política ambiental (11) y gestionar sus aspectos ambientales (6).
- NOTA 1: Un sistema de gestión es un grupo de elementos interrelacionados usados para establecer la política y los objetivos y para cumplir estos objetivos.
- NOTA 2: Un sistema de gestión incluye la estructura de la organización, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos (19), los procesos y los recursos.
- 9) **Objetivo ambiental:** Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental (11), que una organización (16) se establece.
- 10) **Desempeño ambiental:** Resultados medibles de la gestión que hace una organización (16) de sus aspectos ambientales (6).
- NOTA: En el contexto de los sistemas de gestión ambiental (8), los resultados se pueden medir respecto a la política ambiental (11), los objetivos ambientales (9) y las metas ambientales (12) de la organización (16) y otros requisitos de desempeño ambiental.
- 11) **Política ambiental:** intenciones y dirección generales de una organización (16) relacionadas con su desempeño ambiental (10), como las ha expresado formalmente la alta dirección.
- NOTA: La política ambiental proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos ambientales (9) y las metas ambientales (12).
- 12) **Meta ambiental:** Requisito de desempeño detallado aplicable a la organización (16) o a partes de ella, que tiene su origen en los objetivos ambientales (9) y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.
- 13) **Parte interesada:** Persona o grupo que tiene interés o está afectado por el desempeño ambiental (10) de una organización (16).
- 14) **Auditoría interna:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría del sistema de gestión ambiental fijado por la organización (16).

NOTA: En muchos casos, particularmente en organizaciones pequeñas, la independencia puede demostrarse al estar libre el auditor de responsabilidades en la actividad que se audita.

15) **No conformidad:** Incumplimiento de un requisito.

16) **Organización:** Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

NOTA: Para organizaciones con más de una unidad operativa, una unidad operativa por sí sola puede definirse como una organización.

17) **Acción preventiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad (15) potencial.

18) **Prevención de la contaminación:** Utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales (7) adversos.

NOTA: La prevención de la contaminación puede incluir reducción o eliminación en la fuente, cambios en el proceso, producto o servicio, uso eficiente de recursos, sustitución de materiales o energía, reutilización, recuperación, reciclaje, aprovechamiento y tratamiento.

19) **Procedimiento:** Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.

NOTA 1: Los procedimientos pueden estar documentados o no.

NOTA 2: Adaptada del apartado 3.4.5 de la Norma ISO 9000:2000.

20) **Registro:** Documento (4) que presenta resultados obtenidos, o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas

NOTA: Adaptada del apartado 3.7.6 de la Norma ISO 9000:2000.

4. REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

4.1 Requisitos generales

La organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental de

acuerdo con los requisitos de esta norma internacional, y determinar cómo cumplirá estos requisitos.

La organización debe definir y documentar el alcance de su sistema de gestión ambiental.

4.2 Política ambiental

La alta dirección debe definir la política ambiental de la organización y asegurarse de que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión ambiental, ésta:

- a) es apropiada a la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios;
- b) incluye un compromiso de mejora continua y prevención de la contaminación;
- c) incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales;
- d) proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y las metas ambientales;
- e) se documenta, implementa y mantiene;
- f) se comunica a todas las personas que trabajan para la organización o en nombre de ella; y
- g) está a disposición del público.

4.3 PLANIFICACIÓN

4.3.1 Aspectos ambientales

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

- a) identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que pueda controlar y aquellos sobre los que pueda influir dentro del alcance definido del sistema de gestión ambiental, teniendo en cuenta los desarrollos nuevos o planificados, o las actividades, productos y servicios nuevos o modificados; y

- b) determinar aquellos aspectos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el medio ambiente (es decir, aspectos ambientales significativos).

La organización debe documentar esta información y mantenerla actualizada.

La organización debe asegurarse de que los aspectos ambientales significativos se tengan en cuenta en el establecimiento, implementación y mantenimiento de su sistema de gestión ambiental.

4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

- a) identificar y tener acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales; y
- b) determinar cómo se aplican estos requisitos a sus aspectos ambientales.

La organización debe asegurarse de que estos requisitos legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba se tengan en cuenta en el establecimiento, implementación y mantenimiento de su sistema de gestión ambiental.

4.3.3 Objetivos, metas y programas

La organización debe establecer, implementar y mantener objetivos y metas ambientales documentados, en los niveles y funciones pertinentes dentro de la organización.

Los objetivos y metas deben ser medibles cuando sea factible y deben ser coherentes con la política ambiental, incluidos los compromisos de prevención de la contaminación, el cumplimiento con los requisitos

legales aplicables y otros requisitos que la organización suscriba, y con la mejora continua.

Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y metas, debe tener en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y sus aspectos ambientales significativos. Además, debe considerar sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operacionales y comerciales, así como las opiniones de las partes interesadas.

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios programas para alcanzar sus objetivos y metas. Estos programas deben incluir:

- a) la asignación de responsabilidades para lograr los objetivos y metas en las funciones y niveles pertinentes de la organización; y
- b) los medios y plazos para lograrlos.

4.4 IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad

La dirección debe asegurarse de la disponibilidad de recursos esenciales para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión ambiental. Estos, incluyen los recursos humanos y habilidades especializadas, infraestructura de la organización, y los recursos financieros y tecnológicos.

Las funciones, las responsabilidades y la autoridad se deben definir, documentar y comunicar para facilitar una gestión ambiental eficaz.

La alta dirección de la organización debe designar uno o varios representantes de la dirección, quien, independientemente de otras responsabilidades, debe tener definidas sus funciones, responsabilidades y autoridad para:

- a) asegurarse de que el sistema de gestión ambiental se establece, implementa y mantiene de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional;
- b) informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión ambiental para su revisión, incluyendo las recomendaciones para la mejora.

4.4.2 Competencia, formación y toma de conciencia

La organización debe asegurarse de que cualquier persona que realice tareas para ella o en su nombre, que potencialmente pueda causar uno o varios impactos ambientales significativos identificados por la organización, sea competente tomando como base una educación, formación o experiencia adecuadas, y debe mantener los registros asociados.

La organización debe identificar las necesidades de formación relacionadas con sus aspectos ambientales y su sistema de gestión ambiental. Debe proporcionar formación o emprender otras acciones para satisfacer estas necesidades, y debe mantener los registros asociados.

La organización debe establecer y mantener uno o varios procedimientos para que sus empleados o las personas que trabajan en su nombre tomen conciencia de:

- a) la importancia de la conformidad con la política ambiental, los procedimientos y requisitos del sistema de gestión ambiental;
- b) los aspectos ambientales significativos, los impactos relacionados reales o potenciales asociados con su trabajo y los beneficios ambientales de un mejor desempeño personal;
- c) sus funciones y responsabilidades en el logro de la conformidad con los requisitos del sistema de gestión ambiental; y
- d) las consecuencias potenciales de desviarse de los procedimientos especificados.

4.4.3 Comunicación

En relación con sus aspectos ambientales y su sistema de gestión ambiental, la organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

- a) la comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización;
- b) recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.

La organización debe decidir si comunica o no externamente información acerca de sus aspectos ambientales significativos y debe documentar su decisión. Si la decisión es comunicarla, la organización debe establecer e implementar uno o varios métodos para realizar esta comunicación externa.

4.4.4 Documentación

La documentación del sistema de gestión ambiental debe incluir:

- a) la política, objetivos y metas ambientales;
- b) la descripción del alcance del sistema de gestión ambiental;
- c) la descripción de los elementos principales del sistema de gestión ambiental y su interacción, así como la referencia a los documentos relacionados;
- d) los documentos, incluyendo los registros requeridos en esta Norma Internacional; y
- e) los documentos, incluyendo los registros determinados por la organización como necesarios para asegurar la eficacia de la planificación, operación y control de procesos relacionados con sus aspectos ambientales significativos.

4.4.5 Control de documentos

Los documentos requeridos por el sistema de gestión ambiental y por esta norma internacional se deben controlar. Los registros son un tipo especial de documento y se deben controlar de acuerdo con los requisitos establecidos en el apartado 5.2.4.5.4.

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para:

- a) aprobar los documentos con relación a su adecuación antes de su emisión;
- b) revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario, y aprobarlos nuevamente;
- c) asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos;
- d) asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables están disponibles en los puntos de uso;
- e) asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables;
- f) asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo que la organización ha determinado que son necesarios para la planificación y operación del sistema de gestión ambiental y se controla su distribución; y
- g) prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

4.4.6 Control operacional

La organización debe identificar y planificar aquellas operaciones que están asociadas con los aspectos ambientales significativos identificados, de acuerdo con su política ambiental, objetivos y metas, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo las condiciones especificadas, mediante:

- a) el establecimiento, implementación y mantenimiento de uno o varios procedimientos documentados para controlar situaciones en las que su ausencia podría llevar a desviaciones de la política, los objetivos y metas ambientales; y
- b) el establecimiento de criterios operacionales en los procedimientos; y
- c) el establecimiento, implementación y mantenimiento de procedimientos relacionados con aspectos ambientales significativos

identificados de los bienes y servicios utilizados por la organización, y la comunicación de los procedimientos y requisitos aplicables a los proveedores, incluyendo contratistas.

4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para identificar situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que pueden tener impactos en el medio ambiente y cómo responder ante ellos.

La organización debe responder ante situaciones de emergencia y accidentes reales y prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos asociados.

La organización debe revisar periódicamente, y modificar cuando sea necesario sus procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en particular después de que ocurran accidentes o situaciones de emergencia. La organización también debe realizar pruebas periódicas de tales procedimientos, cuando sea factible.

4.5 VERIFICACIÓN

4.5.1 Seguimiento y medición

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para hacer el seguimiento y medir de forma regular las características fundamentales de sus operaciones que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente. Los procedimientos deben incluir la documentación de la información para hacer el seguimiento del desempeño, de los controles operacionales aplicables y de la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización.

La organización debe asegurarse de que los equipos de seguimiento y medición se utilicen y mantengan calibrados o verificados, y se deben conservar los registros asociados.

4.5.2 Evaluación del cumplimiento legal

4.5.2.1 En coherencia con su compromiso de cumplimiento, la organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables. La organización debe mantener los registros de los resultados de las evaluaciones periódicas.

4.5.2.2 La organización debe evaluar el cumplimiento con otros requisitos que suscriba. La organización puede combinar esta evaluación con la evaluación del cumplimiento legal mencionada en el apartado 4.5.2.1, o establecer uno o varios procedimientos separados.

La organización debe mantener los registros de los resultados de las evaluaciones periódicas.

4.5.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para tratar las no conformidades reales y potenciales y tomar acciones correctivas y acciones preventivas. Los procedimientos deben definir requisitos para:

- a) la identificación y corrección de las no conformidades y tomando las acciones para mitigar sus impactos ambientales;
- b) la investigación de las no conformidades, determinando sus causas y tomando las acciones con el fin de prevenir que vuelvan a ocurrir;
- c) la evaluación de la necesidad de acciones para prevenir las no conformidades y la implementación de las acciones apropiadas definidas para prevenir su ocurrencia;
- d) el registro de los resultados de las acciones preventivas y acciones correctivas tomadas; y
- e) la revisión de la eficacia de las acciones preventivas y acciones correctivas tomadas.

Las acciones tomadas deben ser las apropiadas en relación a la magnitud de los problemas e impactos ambientales encontrados. La

organización debe asegurarse de que cualquier cambio necesario se incorpore a la documentación del sistema de gestión ambiental.

4.5.4 Control de los registros

La organización debe establecer y mantener los registros que sean necesarios, para demostrar la conformidad con los requisitos de su sistema de gestión ambiental y de esta Norma Internacional, y para demostrar los resultados logrados.

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros. Los registros deben ser y permanecer legibles, identificables y trazables.

4.5.5 Auditoría interna

La organización debe asegurarse de que las auditorías internas del sistema de gestión ambiental se realizan a intervalos planificados para:

- a) determinar si el sistema de gestión ambiental:
 - 1. es conforme con las disposiciones planificadas para la gestión ambiental, incluidos los requisitos de esta
 - 2. Norma Internacional; y
 - 3. se ha implementado adecuadamente y se mantiene; y
- b) proporcionar información a la dirección sobre los resultados de las auditorías.

La organización debe planificar, establecer, implementar y mantener programas de auditoría, teniendo en cuenta la importancia ambiental de las operaciones implicadas y los resultados de las auditorías previas. Se deben establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos de auditoría que traten sobre:

- a) las responsabilidades y los requisitos para planificar y realizar las auditorías, informar sobre los resultados y mantener los registros asociados;

- b) la determinación de los criterios de auditoría, su alcance, frecuencia y métodos.

La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría.

4.6 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión ambiental de la organización, a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. Estas revisiones deben incluir la evaluación de oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión ambiental, incluyendo la política ambiental, los objetivos y las metas ambientales. Se deben conservar los registros de las revisiones por la dirección.

Los elementos de entrada para las revisiones por la dirección deben incluir:

- a) los resultados de las auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba;
- b) las comunicaciones de las partes interesadas externas, incluidas las quejas;
- c) el desempeño ambiental de la organización;
- d) el grado de cumplimiento de los objetivos y metas;
- e) el estado de las acciones correctivas y preventivas;
- f) el seguimiento de las acciones resultantes de las revisiones previas llevadas a cabo por la dirección;
- g) los cambios en las circunstancias, incluyendo la evolución de los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales; y
- h) las recomendaciones para la mejora.

Los resultados de las revisiones por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones tomadas relacionadas con posibles cambios en la política ambiental, objetivos, metas y otros elementos del sistema de gestión ambiental, coherentes con el compromiso de mejora continua.

ANEXO “F”

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC – OHSAS 18001

Sistema de Gestión en Seguridad y

Salud Ocupacional

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC - OHSAS 18001
Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

Aún cuando la familia de Normas NTC – OHSAS 18000 no han sido desarrolladas por la ISO, su estructura es compatible con las familias 9000 y 14000 con el fin de facilitar su adaptación a las organizaciones que ya cuenten con esos Sistemas de Gestión y deseen tener un Sistema Integral.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta interpretación de la Norma de la serie Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGS&SO) indica los requisitos para un sistema de administración de seguridad y salud ocupacional (S&SO), que permiten a una organización controlar sus riesgos de S&SO y mejorar su desempeño. No establece criterios determinados de desempeño en S&SO ni precisa condiciones detalladas para el diseño de un sistema de administración.

NOTA: No intenta detallar la forma de planear, hacer, verificar y actuar P-H-V-A sino que ofrece los principios y parámetros básicos para implementar y desarrollar un sistema que administre los riesgos ocupacionales.

En todo el documento se escribe S&SO para denotar lo concerniente a Seguridad y Salud Ocupacional). Esta interpretación de la Norma SGS &SO es aplicable a cualquier organización (empresa o parte de ella) que desee:

- a) establecer un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SG S&SO) con objeto de eliminar o minimizar los riesgos para los empleados y otras partes interesadas.
- b) Implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión en S&SO
- c) Asegurar por sí misma su conformidad con la política establecida en S&SO;
- d) Demostrar tal conformidad a otros.
- e) Buscar certificación /registro e su SGS & SO por parte de una organización externa; o

- f) Hacer una autodeterminación y declaración de conformidad con esta norma.

NOTA 1: No es necesario u obligatorio que la organización utilice la Norma o esta interpretación únicamente para certificarse.

Todos los requisitos de esta interpretación de la Norma están diseñados para ser incorporados a cualquier sistema de gestión en S&SO.

NOTA 2: Es decir si la organización cuenta con otro sistema de gestión para administrar riesgos ocupacionales puede adaptar los de la Norma original).

El alcance de la aplicación dependerá de factores tales como la política de S&SO de la organización, la naturaleza de sus actividades los riesgos y la complejidad de sus operaciones.

"Esta norma esta dirigida a la seguridad y la salud ocupacional y no a la seguridad de lo productos y servicios".

Tampoco es obligatorio aplicarla a toda la organización. Puede aplicarse a un área específica o proceso específico en donde la seguridad y salud ocupacional sean importantes.

2. NORMAS DE REFERENCIA

En la bibliografía de la Norma original se indican otras publicaciones que dan información o guía, es aconsejable consultar las ediciones más recientes de tales publicaciones.

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta interpretación de la Norma se aplican los siguientes términos y definiciones:

- 1) **Accidente:** Evento no deseado que da lugar a muerte, enfermedad, lesión, daño u otra pérdida.

NOTA: Se sugiere revisar la definición de Accidente de Trabajo del artículo 9 y subsiguientes, Capítulo II del Decreto 1295 de Junio 22 de 1994 de la legislación Colombiana.

- 2) **Auditoría:** Es un examen sistemático para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y si éstas se implementan efectivamente y son aptas para cumplir la política y objetivo (Véase el numeral 3.9) de la organización.

NOTA: (Se sugiere revisar la definición de Auditoría de la Norma Técnica Colombiana NTC – ISO 19011: 2002 Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o Ambiental, de propiedad del ICONTEC).

- 3) **Mejoramiento continuo:** Es el proceso para fortalecer al sistema de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional, con el propósito de lograr un mejoramiento en el desempeño de S&SO en concordancia con la política S&SO de la organización.

- 4) **Peligro:** Es una fuente o situación con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de éstos.

- 5) **Identificación del peligro:** Es el proceso para reconocer si existe un peligro (Véase numeral 4) y definir sus características.

- 6) **Incidente:** Evento que generó un accidente o que tuvo el potencial para llegar a ser un accidente.

NOTA: Otra definición establece que es aquel evento que bajo otras circunstancias hubiera sido un accidente.

- 7) **Partes interesadas:** Individuos o grupos interesados en o afectados por el desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional de una organización.

- 8) **No conformidad:** Es cualquier desviación respecto a las normas prácticas, procedimientos, reglamentos, desempeño del sistema de gestión, etc., que puedan ser causa directa o indirecta de enfermedad, lesión, enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de estos.

- 9) **Objetivos:** Son los propósitos que una organización fija para cumplir en términos de desempeño en S&SO. Seguridad industrial y salud ocupacional. Son las condiciones y factores que inciden en el bienestar de

los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

- 10) **Seguridad y salud ocupacional:** Son las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.
- 11) **Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional:** Es una parte del sistema de gestión total, que facilita la administración de los riesgos de S&SO asociados con el negocio de la organización, incluye la estructura organizacional, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos, para desarrollar, implementar, cumplir, revisar y mantener la política y objetivo de S&SO.
- 12) **Organización:** Compañía, firma, empresa, institución o asociación, o parte o combinación de ellas, ya sea corporativa o no, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.
- 13) **Desempeño:** Son los resultados medibles del sistema de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional (también de Calidad y/o Medio Ambiente) relativos al control de los riesgos de seguridad y salud ocupacional de la organización, basados en la política y los objetivos del sistema de gestión en seguridad industrial y salud ocupacional .
- 14) **Riesgo:** Combinación de la probabilidad y la(s) consecuencia(s) de que ocurra un evento peligro específico.
NOTA: Otra definición establece que es la posibilidad de ocurrencia de un evento con resultados contrarios a los esperados.
- 15) **Evaluación de riesgos:** Proceso general e estimar la magnitud de un riesgo y decidir si éste es tolerable o no.
NOTA: Este aspecto es importante en la Norma y lo define la organización... qué tan tolerable es un riesgo para ella.
- 16) **Seguridad:** Condición de estar libre de un riesgo de daño inaceptable.
- 17) **Riesgo tolerable:** Es un riesgo que se ha reducido a un nivel que la organización puede soportar respecto a sus obligaciones legales y su propia política de S&SO.

4. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN S&SO

4.1 Requisitos generales

La organización debe establecer y mantener un sistema de gestión de S&SO, cuyos requisitos se especifican en el numeral 4.

4.2 Política de S&SO

La alta gerencia debe definir la política de SO de la organización, que especifique claramente los objetivos generales de S&SO y un compromiso para el mejoramiento continuo del desempeño en S&SO. La política debe:

- a) ser apropiada para la naturaleza y la escala de los riesgos en S&SO de la organización.

NOTA: (Se sugiere revisar la actividad económica, la clase de riesgo y el código correspondiente en el Decreto 1607 de Agosto de 2004 de la legislación Colombiana;

- b) Incluir un compromiso de mejoramiento continuo;
- c) Incluir un compromiso para cumplir con la legislación vigente aplicable de S&SO y con otros requisitos que haya suscrito la organización.

NOTA: (Véase ventana de legislación en Seguridad, Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales en Colombia).

- d) Estar documentada e implementada y ser mantenida
- e) Ser comunicada a todos los empleados con la intención de que esto sean conscientes de sus obligaciones individuales en S&SO;
- f) Estar disponible a las partes interesadas; y
- g) Ser revisada periódicamente para asegurar que siga siendo pertinente y apropiada para la organización.

4.3. PLANIFICACIÓN

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

La organización debe establecer y mantener procedimientos (documentados en lo posible) para la continua identificación de peligros

NOTA: Se refiere a inspecciones planeadas, no planeadas, Panoramas de Condiciones de Trabajo, la evaluación de riesgos (Valoraciones y/o mediciones ambientales) y la implementación de las medidas de control necesarias.

Estos procedimientos deben incluir:

- Actividades (Directas e/o indirectas) rutinarias (Frecuentes) y no rutinarias (Esporádicas, ocasionales)
- Actividades de todo el personal que tenga acceso al sitio de trabajo (incluso subcontratistas y visitantes);
- Las instalaciones en el sitio de trabajo provistas por la organización o por terceros.

La organización debe asegurar que los resultados de esta evaluaciones y los efectos de estos controles sean tomadas en cuenta cuando se fijan los objetivos de S & SO. La organización debe documentar y mantener esta información actualizada. (Control de documentos)

La metodología de la organización para la identificación de peligro y evaluación de riesgos debe:

- Definirse con respecto a su alcance, naturaleza y planificación del tiempo para asegurar que sea proactivo más que reactiva
- Proveer los medios para la clasificación de riesgos y la identificación de los que se deban eliminar o controlar como se define en los numerales 4.3.3 y 4.3.4:

- Ser consistente con la experiencia operativa y las capacidades de las medidas de control de riesgos empleados.
- Proporcionar un soporte para la determinación de los requisitos de habilidades, la identificación de necesidades de entrenamiento y/o el desarrollo de controles operativos
- Proveer los medios para el seguimiento a las acciones requeridas con el fin de asegurar tanto la efectividad como la oportunidad de su implementación.

NOTA:(La organización puede utilizar la metodología que desee. Para efectos prácticos se pueden utilizar la Guía Técnica Colombiana GTC – 45 GUIA PARA LA ELABORACION DEL PANORAMA DE CONDICIONES DE TRABAJO O DE FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES o la Norma Técnica Colombiana NC – 5254 Gestión del Riesgo, ambas de propiedad del ICONTEC)

4.3.2 Requisitos legales y otros.

La organización debe establecer y mantener un procedimiento (Documentado en lo posible) para identificar y tener acceso a los requisitos de S&SO, tanto legales como de otra índole, aplicables a ella. Pueden incluir la suscripción a revistas de naturaleza o contenido jurídico, consultas por Internet u otra forma.

La organización debe mantener esta información actualizada. Debe comunicar la información pertinente sobre requisitos legales y de otra índole a sus empleados y otras partes interesadas.

4.3.3. Objetivos.

La organización debe establecer y mantener documentados los objetivos de S&SO para cada función y nivel pertinente dentro de la organización.

NOTA: Esto se puede lograr mediante volantes, folletos, publicaciones, intranet, etc., con el respectivo control de recibido y el seguimiento de su conocimiento y cumplimiento.

Al establecer y revisar sus objetivos la organización debe considerar sus requisitos legales y de otra índole (Pactos, normas, convenios gremiales, convención colectiva, etc.), peligros y riesgos en S &SO, opciones tecnológicas y requisitos financieros, operativos y empresariales y los puntos de vista de las partes interesadas. Los objetivos deben ser consistentes con la política de S&SO, incluido el compromiso con el mejoramiento continuo. Para efectos prácticos no es conveniente fijarse muchos objetivos que a la postre se dificulten o no se logren alcanzar. Pueden ser pocos pero que se puedan cumplir.

Estos deben ser medibles a través de unos indicadores.

4.3.4. Programa (S) de gestión en S&SO Es a lo que se llama documento del Programa de Salud Ocupacional y/o subprogramas. Se sugiere revisar la Resolución 1016 de Marzo 31 de 1989 de la legislación Colombiana.

La organización debe establecer y mantener un(os) programa(s) de gestión de S&SO para lograr sus objetivos. Esto debe incluir documentación de:

- a) la responsabilidad y autoridad designadas para el logro de los objetivos en las funciones y niveles pertinentes de la organización; y
- b) los medios y el cronograma con los cuales se lograrán esos objetivos.

El (los) programa(s) de gestión de S&SO se debe(n) revisar a intervalos regulares (periódicos) y planificados. Cuando sea necesario debe(n) ser ajustado(s) para involucrar los cambios en las actividades, productos, servicios o condiciones de operación de la organización.

4.4. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

4.4.1 Estructura y responsabilidades.

Las funciones (Qué debe hacer), responsabilidades (Responder por los actos) y autoridad (Jerarquía) del personal que administra, desempeña y verifica actividades que tengan efecto sobre los riesgos de S&SO de las actividades instalaciones y procesos de la organización se deben definir, documentar y comunicar, con el fin de facilitar la gestión S&SO.

NOTA: Esto también se puede lograr a través de la difusión de las mismas por cualquier medio que sea verificable.

"La responsabilidad final por S&SO recae en la alta gerencia" (Resolución 1016 de 1989 de la legislación Colombiana). La organización debe designar un integrante de alto nivel gerencial (por ejemplo), en una organización grande, un consejo o un miembro del comité ejecutivo) con la responsabilidad particular de asegurar que el sistema de gestión de S&SO este implementado adecuadamente y que cumplan los requisitos en todos los sitios y campos de operación dentro de la organización. No es el Comité Paritario de Salud Ocupacional.

La gerencia debe proveer recursos (Humanos, técnicos, logísticos y financieros según el párrafo 1 del artículo 4 de la Resolución 1016 de 1989) esenciales para la implementación, control y mejoramiento del sistema de gestión de S&SO.

La persona designada por la gerencia (Coordinador de Seguridad y Salud Ocupacional ó HSE ó HSEQ) de la organización debe tener una función, responsabilidad y autoridad definidas para:

- a) asegurar que los requisitos del sistema de gestión de S&SO se establezcan, implementen y mantenga de acuerdo con las especificaciones de esta norma;

- b) Asegurar que se presenten a la alta gerencia los informes sobre el desempeño del sistema de gestión de S&SO para revisión y como base para el mejoramiento de dicho sistema.

Todas aquella personas que tengan responsabilidad gerencial deben demostrar su compromiso con el mejoramiento continuo del desempeño en S&SO

NOTA: (Asistiendo a las reuniones gerenciales o del Comité Paritario de Salud Ocupacional, participando, fomentando y haciendo seguimiento a las actividades de promoción y prevención, proponiendo medidas de identificación e intervención de condiciones de trabajo, etc. y en fin propender por el cumplimiento de los objetivos en S&SO)

4.4.2. Entrenamiento, concientización y competencia.

El personal debe ser competente para realizar las tareas que puedan tener impacto sobre S&SO en el sitio de trabajo. La competencia se debe definir en término de la educación (escolaridad), entrenamiento (cantidad de práctica verificable) y/o experiencia (tiempo específico) apropiados.

La organización debe establecer y mantener procedimientos (Documentados en lo posible) para asegurar que los empleados que trabajan en cada una de las funciones y niveles pertinentes tengan conocimiento (Y motivación) de:

- La importancia de la conformidad con la política y procedimientos de S&SO y con los requisitos del sistema de gestión de S&SO.
- Las consecuencias, reales o potenciales, de sus actividades de trabajo para la S&SO y los beneficios que tiene en S&SO el mejoramiento en el desempeño personal.
- Sus funciones (Qué hacer) y responsabilidades (Responder por los actos) para lograr la conformidad con la política y procedimientos de S&SO y con los requisitos del sistema de gestión de S&SO (Establecidos en la Norma), incluida la preparación para emergencias y los requisitos de respuesta (Véase numeral 5.3.4.4.7)

- Las consecuencias potenciales que tiene apartarse de los procedimientos operativos especificados.
- En los procedimientos de entrenamiento se deben tomar en cuenta los diferentes niveles de:
 - Responsabilidad, habilidad y educación.
 - Riesgo

4.4.3. Consulta y comunicación.

La organización debe tener procedimientos (Documentados en lo posible) para asegurar que la información pertinente sobre S&SO se comunica a y desde los empleados y otras partes interesadas. (Control de documentos y registros)

Las disposiciones para la participación y las consultas de los empleados se deben documentar e informar a las partes interesadas. Los empleados deben:

- Ser involucrados en el desarrollo y revisión de las políticas y procedimientos para administrar los riesgos
- Ser consultados cuando haya cambios que afecten la salud y seguridad en el sitio de trabajo.
- Estar representados en asuntos de salud y seguridad (Comité Paritario de Salud Ocupacional) y
- Ser informados sobre quién(es) su(s) representantes(s) para S&SO y el representante designado por la gerencia (véase el numeral 5.3.4.4.1.) (Comité Paritario de Salud Ocupacional)

4.4.4 Documentación (Es imprescindible contar con un Listado Maestro de documentos)

La organización debe establecer y mantener información en un medio adecuado (Escrito, virtual, magnético, publicaciones, audiovisual, etc.), el cual puede ser magnético o impreso, que:

- a) describa los elementos clave del sistema de gestión y la interacción entre ellos (Mapa o caracterización de procesos P-H-V-A); y

- b) proporcione orientación a la documentación relacionada.

4.4.5. Control de documentos y datos.

La organización debe establecer y mantener procedimientos (Documentados en lo posible) que le permitan controlar todos los documentos y datos (Control de documentos y registros) requeridos por la Norma para asegurar que:

- a) se puedan localizar (Deben estar en el sitio donde se necesiten)
- b) Sean actualizados periódicamente y revisados cuando sea necesario y sean aprobados por persona autorizado. (Control de revisiones, actualizaciones, última versión, versión vigente, versión obsoleta, copia o documento controlado o no controlado, etc.)
- c) Las versiones vigentes de los documentos y datos pertinentes estén disponibles en todos los sitios en que se realicen operaciones esenciales para el efectivo funcionamiento del sistema de S&SO
- d) Los documentos y datos obsoletos se retiren rápidamente de todos los puntos de emisión y de uso, o de otra forma asegurar contra el uso no previsto; y
- e) Se identifiquen adecuadamente los documentos y datos (Por medio de la utilización de códigos que pueden ser alfanuméricos) que se conservan archivados con propósitos legales o de preservación del conocimiento, o ambos.

4.4.6. Control Operativo.

La organización debe identificar las operaciones y actividades asociadas con riesgos identificados donde se deba aplicar medidas de control. La organización debe planificar estas actividades, incluido el mantenimiento, con el fin de asegurar que se lleven a cabo bajo condiciones especificadas, para lo cual debe:

- a) Establecer y mantener procedimientos documentados para cubrir situaciones en que su ausencia pueda causar desviaciones de la política y objetivos de S&SO. Como por ejemplo procedimientos operativos o instructivos
- b) Estipular criterios de operación en los procedimientos;

- c) Establecer y mantener procedimientos relacionados con los riesgos identificados de S&SO de los bienes, equipos y servicios que la organización compre y/o utilice (Solicitar certificaciones de calibración, cumplimiento de normas técnicas, internacionales o certificaciones de calidad de equipos, máquinas, procesos) y comunicar los procedimientos y requisitos operativos pertinentes a los proveedores y contratistas;
- d) Establecer y mantener procedimientos para el diseño del sitio de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria, procedimientos operativos y organización del trabajo, incluso su adaptación a las capacidades humanas, con el fin de eliminar o reducir los riesgos de S&SO.

4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias. También conocido como Plan de Emergencias y Contingencias

La organización debe establecer y mantener planes y procedimientos (Documentados en lo posible) para identificar el potencial de la respuesta a accidentes y situaciones de emergencia y para prevenir y mitigar las posibles enfermedades y lesiones que estén asociadas. (Identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad y planes operativos). Véase en la ventana de Planes de Emergencias de este portal.

La organización debe revisar sus planes y procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en especial después de que ocurran accidentes y situaciones de emergencia.

La organización también debe probar periódicamente tales procedimientos cuando sea práctico. Es decir organizar, ejecutar y evaluar simulacros de emergencias periódicos.

4.5. VERIFICACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA

4.5.1. Medición y seguimiento del desempeño.

La organización debe establecer y mantener procedimientos (Documentados en lo posible) para hacer seguimiento y medir regularmente el desempeño en S&SO (Auditorías internas, evaluaciones periódicas, etc.), Estos procedimientos deben tener en cuenta lo siguiente:

- Medidas cuantitativas y cualitativas, apropiadas para las necesidades de la organización. Indicadores cuantitativos
- Seguimiento al grado de cumplimiento de los objetivos de S&SO de la organización.
- Medidas proactivas (Indicadores antes de los eventos de ATEP) de desempeño con las que se haga seguimiento a la conformidad con el programa de gestión de S&SO, criterios operacionales, legislación aplicable y requisitos reglamentarios.
- Medidas reactivas (Indicadores después de los eventos de ATEP) de desempeño para seguimiento de accidentes, enfermedades, incidentes (incluyendo casi accidentes) y otras evidencias históricas de desempeño deficiente en S&SO;
- Registro suficiente de los datos y los resultados de seguimiento y medición para facilitar el análisis subsiguiente de acciones correctivas y preventivas (AC/AP).

Si se requiere equipo de monitoreo para la medición y seguimiento del desempeño, la organización debe establecer y mantener procedimientos (Documentados en lo posible) para la calibración y mantenimiento de tales equipos. Se deben conservar registros de las actividades de mantenimiento y calibración así como de los resultados.

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

La organización debe establecer y mantener procedimientos (Documentados en lo posible) para definir la responsabilidad y autoridad además del Comité Paritario de Salud Ocupacional con respecto a:

- a) El manejo e investigación de:
- b) Accidentes;
- c) Incidentes
- d) No conformidades:
 - 1. La aplicación de acciones para mitigar las consecuencias de los accidentes, incidentes y no conformidades;
 - 2. La iniciación y realización de las acciones correctivas y preventivas;
 - 3. La conformación de la efectividad de las acciones correctivas y preventivas emprendidas.

Estos procedimientos requieren la revisión de todas las acciones correctivas y preventivas propuesta mediante procesos de evaluación de riesgos antes de su implementación.

Cualquier acción correctiva y preventiva que se emprenda para eliminar las causas de no conformidad reales y potenciales deben ser apropiada a la magnitud de los problemas y acordes con los riesgos S&SO encontrados.

La organización debe implementar y registrar cualquier cambio en los procedimientos documentados generado por las acciones correctivas y preventivas.

4.5.3. Registros y administración de registros (Soportes en cualquier medio que sirven para verificar el cumplimiento de la gestión en S&SO). (Es imprescindible contar con un Listado Maestro de registros)

La organización debe establecer y mantener procedimientos (documentados en lo posible) para la identificación, mantenimiento y disposición de los registros de S&SO, así como de los resultados de las auditorías y revisiones.

Los registros de S&SO deben ser legibles, identificables (Códigos alfanuméricos) y trazables (Seguir la historia, aplicación o la localización de ellos) de acuerdo con las actividades involucradas. Los registros de S&SO se deben almacenar y mantener de forma que se puedan recuperar fácilmente y proteger contra daños, deterioro o pérdida. Los tiempos de conservación de los registros de S&SO se deben establecer y registrar. Los registros se deben mantener, según sea apropiado para el sistema y la organización, con el fin de demostrar conformidad con esta norma.

4.5.4. Auditoría.

La organización debe establecer y mantener un programa y procedimientos (documentados en lo posible) para realizar auditorías periódicas (Véase Norma Técnica Colombiana NTC – ISO 19011: 2002 Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o Ambiental, de propiedad del ICONTEC) al sistema de gestión de S&SO, con el fin de:

- a) determinar si el sistema de gestión de S&SO:
 - 1) es conforme con las disposiciones planificadas para la gestión de S&SO, incluidos los requisitos de la Norma.
 - 2) Ha sido implementado y mantenido en forma apropiada; y
 - 3) Es efectivo en cumplir la política y objetivos de la organización;
- b) Revisar los resultados de auditorías previas
- c) Suministrar información a la gerencia sobre los resultados de las auditorías.

El programa de auditorías, incluyendo cualquier agenda, se debe basar en los resultados de las evaluaciones de riesgos de las actividades

de la organización y los resultados de auditoría previas. Los procedimientos de auditoría deben cubrir el alcance (Tiempo, espacio, actividades), frecuencia (Periodicidad), metodologías y competencias, así como las responsabilidades y requisitos para realizar auditorías e informar resultados.

Siempre que sea posible, las auditorías deben ser ejecutadas por personal independiente de quienes tienen responsabilidades directas por la actividad que se está auditando. (Véase Norma Técnica Colombiana NTC – ISO 19011: 2002 Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o Ambiental, de propiedad del ICONTEC)

4.6 REVISIÓN POR LA GERENCIA

La alta gerencia de la organización debe revisar, a intervalos definidos, el sistema de gestión de S&SO para asegurar su adecuación y efectividad permanente. El proceso de la revisión de la gerencia debe asegurar que se recoja la información necesaria que le permita a la gerencia llevar a cabo esta evaluación. Esta revisión debe estar documentada.

La revisión por la gerencia debe contemplar la posible necesidad de cambiar la política, objetivos y otros elementos del sistema de gestión de S&SO, teniendo en cuenta los resultados de la auditoría al sistema de gestión de S&SO, las circunstancias cambiantes y el compromiso para lograr el mejoramiento continuo.

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.com/mantenimiento
- www.murphyused.com/datasheets
- www.proteccionintegral.com
- www.snapon.com/tools
- www.stanleytools.com
- www.toyoteros.com.ar

Latacunga, enero del 2007

EL AUTOR

Sr. Darío Martín Bolaños Villarreal

EL COORDINADOR DE CARRERA

Ing. Juan Castro Clavijo

UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO

Dr. Eduardo Vásquez Alcázar