

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS**

### **INSTALACIÓN DE UN CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN  
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**MAURICIO ALEJANDRO CILIO MOLINA**

**DIRECTOR: ING. HOMERO BARRAGÁN**

**QUITO, NOVIEMBRE DEL 2007**

## DECLARACIÓN

Yo Mauricio Alejandro Cilio Molina, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaro cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cilio Molina Mauricio Alejandro

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Mauricio Alejandro Cilio Molina, bajo mi dirección.

---

**Ing. Homero Barragán**  
**Director de Tesis**

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermana, que por todo su apoyo fue posible la culminación de esta etapa importante de mi vida. Además del apoyo incondicional de mi esposa en los momentos difíciles, dándome fuerzas para seguir adelante y para el eje, vida y motor de todos en mi familia, persona que llevamos siempre en la mente y corazón, mí querido hijo Miguelito...

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo va dirigido con mucha gratitud a mis profesores por los conocimientos transmitidos para desarrollarme como profesional.

Un agradecimiento al Ing. Homero Barragán por el apoyo prestado para culminar este proyecto, además del apoyo de mis amigos cuya opinión y sugerencias fueron importantes para finalizar con éxito este proyecto.

Agradecer también a La Escuela Politécnica Nacional, ya que en esta reconocida institución me forjé y adquirí los conocimientos para culminar una etapa más de mi vida.

# ÍNDICE

<b><u>CONTENIDOS</u></b>	<b>PÁG</b>
INTRODUCCIÓN.....	01
<b>CAPÍTULO I</b>	
EL AUTOMÓVIL.....	.03
1.1 LOS INICIOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	03
1.2 DESARROLLO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA....	04
1.3 LA EVOLUCIÓN ELECTRÓNICA EN EL AUTOMÓVIL.....	05
1.4 COMPONENTES DEL AUTOMÓVIL.....	07
1.4.1 SISTEMAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA.....	08
1.4.1.1 CLASIFICACIÓN.....	10
1.4.2 MOTOR A GASOLINA.....	17
1.4.3 LUBRICACIÓN.....	19
1.4.4 EQUIPO ELÉCTRICO.....	20
1.4.5 TRANSMISIÓN.....	21
1.4.6 EMBRAGUE.....	22
1.4.7 CAJA DE CAMBIOS.....	22
1.4.8 DIFERENCIAL.....	24
1.4.9 SUSPENSIÓN, DIRECCIÓN Y FRENOS.....	25
<b>CAPÍTULO II</b>	
IMPLANTACIÓN DEL CENTRO DE MANTENIMIENTO	
AUTOMOTRIZ ( C.M.A).....	
2.1 CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.....	27
2.1.1 MISIÓN.....	28
2.1.2 VISIÓN.....	28
2.1.3 PRIORIDADES CULTURALES.....	29
2.1.4 VALORES.....	29
2.2 DESPLIEGUE PLAN DEL C.M.A.....	29
2.2.1 COMPROMISO DEL PERSONAL.....	29

2.2.2	ESTANDARIZACIÓN.....	30
2.2.3	HECHO CON CALIDAD.....	30
2.2.4	TIEMPOS CORTOS DE RESPUESTA.....	30
2.2.5	MEJORAMIENTO CONTINUO.....	30
2.3	ESQUEMA DE OPERACIONES DEL C.M.A.....	31
2.4	DEFINICIÓN DE LOS MEDIOS A UTILIZARSE EN LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.....	33
2.5	DISEÑO DEL C.M.A.....	36
2.5.1	LOCALIZACIÓN.....	37
2.5.2	EDIFICACIÓN.....	37
2.5.3	NAVE.....	38
2.5.3.1	OBRAS CIVILES.....	38
2.5.3.2	ESTRUCTURA.....	40
2.5.4	TALLER.....	43
2.5.5	ILUMINACIÓN NATURAL.....	46
2.5.6	ILUMINACIÓN ARTIFICIAL.....	49
2.5.7	VENTILACIÓN.....	50
2.5.8	AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	51
2.6	INSTALACIÓN DE AGUA ENERGÍA ELÉCTRICA Y SANITARIOS.....	51
2.7	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS.....	53
2.8	PLANOS DEL C.M.A.....	55

### **CAPÍTULO III**

	HERRAMIENTAS DEL C.M.A.....	57
3.1	UBICACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	57
3.1.1	HERRAMIENTAS DEL TÉCNICO.....	58
3.1.2	HERRAMIENTAS DEL CUARTO DE MOTORES.....	70
3.1.3	HERRAMIENTAS DE BODEGA DE LUBRICANTE....	73
3.1.4	BODEGA DE HERRAMIENTAS ( SCANNER).....	75
3.1.5	LAVADORA.....	86
3.2	COSTOS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	87

3.3	RIESGOS DE TRABAJO EN EL MANEJO DE HERRAMIENTAS.....	88
3.3	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	89
3.4	INSUMOS PARA EL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.....	95

## **CAPÍTULO IV**

	ADMINISTRACIÓN DEL C.M.A.....	97
4.1	OPERACIONES DEL C.M.A.....	97
4.2	ORDEN DE TRABAJO.....	98
	4.2.1 INFORMACIÓN DEL AUTOMÓVIL.....	99
	4.2.2 RECEPCIÓN DEL VEHÍCULO.....	99
	4.2.3 TRABAJOS A REALIZARSE.....	100
	4.2.4 INSUMOS UTILIZADOS Y CIERRE DE ORDEN DE TRABAJO.....	102
	4.2.5 REPUESTOS.....	103
	4.2.6 CÓDIGO DE AVERÍAS.....	103
	4.2.7 CHECK LIST 20 PUNTOS.....	103
4.3	REGISTROS DE TRABAJO.....	104
4.4	REQUERIMIENTOS EN HERRAMIENTA DE BODEGA.....	104
4.5	EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	105
	4.5.1 HOJA DE ESTANDARIZACIÓN.....	105
	4.5.2 ESTÁNDARES.....	106
	4.5.3 HOJA DE TIEMPOS DE TRABAJO (HTT).....	107
	4.5.4 TIEMPOS PATRONES/TRABAJO MANO DE OBRA.....	108
4.6	MANUAL DEL TALLER.....	109
4.7	TRABAJOS MÁS GENERALES EN UN C.M.A.....	110
4.8	PRUEBA DE RUTA.....	111
4.9	ENTREGA DEL VEHÍCULO.....	112
4.10	COSTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO.....	112

## **CAPÍTULO V**

	ATENCIÓN AL CLIENTE.....	124
5.1	LOS CLIENTES.....	125

5.2	EXPECTATIVAS DE LOS CLIENTES.....	126
5.3	PARADIGMAS EN LA ATENCIÓN AL CLIENTE.....	129
5.3.1	LOS RECLAMOS.....	129
5.3.2	TIEMPOS DE ESPERA.....	131
5.4	ESTÁNDARES DE SERVICIO.....	132
5.5	CAMBIO DE CULTURA.....	133

## **CAPÍTULO VI**

	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	135
6.1	SEGURIDAD E HIGIENE.....	135
6.1.1	MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN UN TALLER.....	135
6.1.2	NORMAS DE HIGIENE Y PROTECCIÓN PERSONAL.....	136
6.1.3	NORMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LA MANIPULACIÓN DE CARGA.....	137
6.1.4	NORMAS DE SEGURIDAD APLICADA AL MANEJO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS.....	138
6.1.5	NORMAS DE SEGURIDAD APLICADA A LA UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS PORTÁTILES Y HERRAMIENTAS MANUALES.....	138
6.1.6	NORMAS DE SEGURIDAD RELACIONADA CON LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	139
6.2	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.....	140
6.3	EQUIPO DE PROTECCIÓN.....	143
6.3.1	PERSONAL.....	143
6.3.2	ANTI – MUTILACIONES.....	145
6.4	REPORTE DE INCIDENTE.....	145
6.5	SEÑALIZACIÓN EN EL TALLER.....	146
6.5.1	SEÑALES DE ADVERTENCIA Y PELIGRO.....	146
6.5.2	SEÑALES DE PROHIBICIÓN.....	147
6.5.3	SEÑALES DE OBLIGACIÓN.....	147
6.5.4	SEÑALES RELATIVAS A EQUIPO DE	

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	148
6.5.5    OTRAS SEÑALES.....	149
6.6 PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	149
6.6.1    NORMAS SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS INFLAMABLES.....	150
6.7 SEÑALIZACIÓN DEL TALLER.....	150
6.8 PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	152
6.9 MANEJO DE RESIDUOS.....	153
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>156</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>159</b>
<b>ANEXO A:</b> Planos del Centro de Mantenimiento Automotriz.....	<b>161</b>
A1.- Planos Arquitectónicos del C.M.A.....	162
A2.- Planos de Instalaciones eléctricas del C.M.A.....	163
A3.- Instalaciones especiales del C.M.A.....	164
<b>ANEXO B:</b> Formatos de operación.....	<b>165</b>
B1.- Estándares de operación.....	166
B2.- Hojas de estandarización.....	169
B3.- Hojas de Tiempos de Trabajo.....	174
B4.- Reporte de incidente.....	177
B5.- Orden de Trabajo.....	178
<b>ANEXO C:</b> Atención al Cliente.....	<b>179</b>
C1.- Estándares de servicio.....	180

## INTRODUCCIÓN

Es conocido que uno de los mercados más amplios y versátiles de la economía nacional es el de los servicios automotrices. En él trabajan desde negocios micro hasta negocios grandes; establecimientos de lavado y engrasado, e incluso talleres donde se realizan trabajos más sofisticados.

Sobre las condiciones de los servicios, incluyendo tanto los aspectos económicos como los cualitativos, se dicen muchas cosas. Hay quienes opinan que lo último que harían es llevar su auto al pequeño taller automotriz independiente. Otros piensan que en los Centros de Mantenimiento Automotriz los precios son tan altos que prefieren repararlo en un taller.

Los propietarios de los pequeños talleres automotrices están concientes de sus deficiencias y reconocen que deben mejorar la calidad de sus servicios e incluso reconocen la necesidad de profesionalizarse. Los talleres considerados como pequeños emplean a lo máximo cinco trabajadores y se caracterizan en la mayoría de los casos por la improvisación y la falta de administración.

La principal ventaja comparativa en la competencia por el servicio automotriz de estos talleres es sin duda el precio. El hecho de que muchos de ellos trabajan en la informalidad y sin el más mínimo cuidado en infraestructura, los posibilita, a los pequeños talleres, a captar clientela a través de un precio más accesible en comparación con los concesionarios, los cuales a la vez tienen mejor infraestructura, equipamiento y manejo administrativo.

Por estas razones el presente trabajo pretende dar una guía acerca de los pasos que se deberían dar para la implantación de un Centro de Mantenimiento Automotriz dando además sugerencias para el mejoramiento de la imagen de los talleres, hacer conciencia sobre la importancia en la atención al cliente, realizar un diagnóstico de fallas confiable, evitar abusos en el cobro de los servicios, obtener conciencia sobre la contaminación ambiental y otorgar garantías.

Por otro lado los Centros de Mantenimiento Automotriz tienen un mercado bien definido y hasta cierto punto cautivo, trabajan principalmente para los sectores medio y alto de la sociedad con precios relativamente más altos, sobre todo cuando se realizan trabajos mayores.

La cada vez más creciente demanda de sus servicios, imposibilita un trato más cordial y eficiente respecto al tiempo de entrega, sobre todo en reparaciones mayores. En este sentido, los Centros de Mantenimiento Automotriz identifican entre sus objetivos permanentes mejorar el trato con sus clientes, capacitar al personal, optimizar tiempos de entrega y mejorar precios de servicios.

# CAPÍTULO I

## EL AUTOMÓVIL

El automóvil se define como un vehículo mecánico autopropulsado diseñado para su uso en carreteras. El término se utiliza en un sentido más restringido para referirse a un vehículo de ese tipo con cuatro ruedas y pensado para transportar menos de ocho personas. Los vehículos para un mayor número de pasajeros se denominan autobuses o autocares, y los dedicados al transporte de mercancías se conocen como camiones. El término vehículo automotor engloba todos los anteriores, así como ciertos vehículos especializados de uso industrial y militar.

### 1.1. LOS INICIOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

El intento de obtener una fuerza motriz que sustituyera a los caballos se remonta al siglo XVII. El vapor parecía el sistema más prometedor, pero sólo se logró un cierto éxito a finales del siglo XVIII. El vehículo autopropulsado más antiguo que se conserva, un tractor de artillería de tres ruedas construido por el Ingeniero Francés Joseph Cugnot en 1771, era muy interesante, pero de utilidad limitada. Después, una serie de Ingenieros Franceses, Estadounidenses y Británicos (entre ellos William Murdoch, James Watt y William Symington) inventaron vehículos todavía menos prácticos.

En 1789 el inventor Estadounidense Oliver Evans obtuvo su primera patente por un carruaje de vapor, y en 1803 construyó el primer vehículo autopropulsado que circuló por las carreteras estadounidenses. En Europa, el Ingeniero de minas Británico Richard Trevithick construyó el primer carruaje de vapor en 1801, y en 1803 construyó el llamado London Carriage. Aunque este vehículo no se perfeccionó, siguieron produciéndose mejoras en la máquina de vapor y en los vehículos. Estos avances tuvieron lugar sobre todo en Gran Bretaña, donde el periodo de 1820 a 1840 fue la edad de oro de los vehículos de vapor para el transporte por carretera. Eran máquinas de diseño avanzado, construidas por Ingenieros especializados como Gurney, Hancock o Macerone.

Sin embargo, esa naciente industria de fabricación tuvo una vida muy breve. Los trabajadores que dependían del transporte con caballos para su subsistencia fomentaron unos peajes o cuotas más elevados para los vehículos de vapor. Esta circunstancia tenía una cierta justificación, ya que dichos vehículos eran pesados y desgastaban más las carreteras que los coches de caballos. Por otra parte, la llegada del ferrocarril significó un importante golpe para los fabricantes de vehículos de vapor. La restrictiva legislación de la Locomotive Act de 1865 supuso la restricción final a los vehículos de vapor de transporte por carretera en Gran Bretaña, y durante 30 años impidió prácticamente cualquier intento de desarrollar vehículos autopropulsados para el transporte por carretera.

## **1.2. DESARROLLO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA**

Aunque el científico Holandés Christian Huygens diseñó un motor de combustión interna en 1678, nunca llegó a construirse. El Suizo Isaac de Rivaz construyó un carro automotor en 1805, y en 1863 Étienne Lenoir fabricó en París un vehículo que funcionaba con gas del alumbrado. Pero hasta mediados de la década de 1880 el motor de combustión interna no alcanzó un nivel que permitiera su utilización de forma eficaz en vehículos de carretera.

En 1866, dos Ingenieros Alemanes, Eugen Langen y August Otto, desarrollaron un motor de gas, y en 1876 Otto construyó un motor de cuatro cilindros que constituyó la base de casi todos los motores posteriores de combustión interna. La importante unión de motor y vehículo se produjo en 1885 y 1887, cuando Karl Benz y luego Gottlieb Daimler introdujeron los primeros automóviles de gasolina eficaces. El vehículo de Benz era el mejor, con una gran diferencia, ya que estaba diseñado como un todo y empleaba las nuevas tecnologías de la industria de la bicicleta. El carruaje de Daimler no era más que un coche de caballos adaptado. Benz empezó a producir de forma limitada su vehículo de tres ruedas en 1888, con lo que nació la moderna industria del automóvil. Sin embargo, el motor de Daimler era revolucionario y significó un cambio radical en la industria del automóvil. De hecho, Daimler estaba más interesado en vender motores que vehículos, como fuente de potencia para diferentes usos.

En esa misma época, en las décadas de 1870 y 1880, los inventores e Ingenieros Franceses como la familia Bollée, Léon Serpollet o el conde De Dion y sus Ingenieros Bouton y Trépardoux construyeron excelentes vehículos de vapor. La demanda de automóviles creció sin cesar a lo largo de los últimos años del siglo XIX. El mayor fabricante europeo, Benz, afirmaba en 1900 haber producido un total de 2.500 vehículos, y el Estadounidense Olds fabricó 400 desde mediados de 1899 hasta 1900. En 1913 Henry Ford introdujo en su fábrica la técnica de la cadena de montaje, y empezó a utilizar piezas intercambiables para los coches. Aunque no fue el creador, ni el primero en utilizar estas técnicas inherentes al sistema fabril, sí fue el principal responsable de que estas prácticas se generalizaran, ayudando así a la gran expansión de la industria automotriz.

### **1.3. LA EVOLUCIÓN ELECTRÓNICA EN EL AUTOMÓVIL**

En 1974, un grupo de Ingenieros pioneros reunidos en la Conferencia de la Asociación Electrónica de Transporte, identificaron 55 áreas probables donde la electrónica podría aplicarse y tener un papel decisivo en el desarrollo de los automóviles.

En 1982, 37 de esas tecnologías, incluyendo subsistemas electrónicos, estaban en producción. Se puede mencionar los sistemas de inyección electrónica de gasolina (EFI), antibloqueo de freno (ABS), bloqueo automático de puertas (ADL), control automático de cruceo (ACC), diagnóstico de abordaje (ODS), recuerdo de mantenimiento y consumo de combustible entre otros.

En 1993, el 93% de las tecnologías eran una realidad y equipaban a vehículos de diversa variedad. Así mismo, se detectaron nuevas áreas donde la tecnología electrónica podía aplicarse y que aquellos Ingenieros pioneros no pudieron imaginar. Al respecto, se puede mencionar los sistemas de control de tracción (TCS), 4 ruedas directrices, ductos de inducción de aire controlados electrónicamente, sintetizadores y reconocimiento de voz, control de carga eléctrica entre otros.

La aplicación de la electrónica en el automóvil está íntimamente relacionada con el desarrollo y la evolución de componentes electrónicos tales como el

diodo, el transistor y los circuitos integrados. Inicialmente, estos circuitos integrados fueron del tipo analógico. Estos dispositivos permitieron el desarrollo de radios, relojes, reguladores integrales de alternadores y encendidos de estado sólido. La principal ventaja que manifestaron estos dispositivos era su confiabilidad, reducción de peso y la velocidad de respuesta respecto de los componentes convencionales.

El sistema de encendido de los motores encendidos por chispa (SI) fue una las áreas donde la electrónica se mostró rápidamente como un medio eficaz de control. Este sistema emplea un ruptor (platino) para la interrupción de la corriente eléctrica del circuito primario. Alrededor de los 10.000 kms este dispositivo comenzaba dar muestras de desgaste, que incrementaba el consumo de combustible, las emisiones gaseosas y deterioraba la performance general de la planta motriz. Esto obligaba al mantenimiento periódico y a su reemplazo alrededor de los 15.000 kms. Los sistemas de encendido electrónico reemplazaron al ruptor por un circuito electrónico que realizando el corte de corriente primaria. Esto permitió reducir sensiblemente el mantenimiento del sistema de encendido.

A fines de los 70, los circuitos integrados digitales ampliaron la capacidad funcional de los sistemas electrónicos, cuando subsanaron los problemas de temperatura y de sensibilidad ambiental que manifestaban los circuitos integrados analógicos. Los microprocesadores son el corazón operacional de las unidades de control electrónico (ECU) de todos los sistemas del automóvil controlados electrónicamente.

En los 80, los microprocesadores de 4 y 8 bits evolucionaron hacia los de 16 bits permitiendo el desarrollo y la optimización de los sistemas de inyección electrónica de gasolina, gestión electrónica de motor, antibloqueo de freno, suspensión de dureza variable, de navegación guiado, dirección y climatización controlada electrónicamente. Comparados con los primeros microprocesadores, los actuales han reducido sus dimensiones físicas notablemente y han incrementado su capacidad operacional alrededor de 25 veces.

En los 90, el área que impacto significativamente en la aplicación de la electrónica fue el desarrollo de sensores inteligentes que permitió el diseño de sistemas integrados de transmisión de potencia, freno, dirección, navegación y

diagnóstico a bordo. La industria automotriz comprendió que debía optimizar sus diseños considerando los requerimientos, capacidades y limitaciones del conductor. Los diseñadores de automóviles comenzaron a pensar en automóviles como un sistema integrado y no como un conjunto de piezas y sistemas independientes. Esta filosofía de diseño incrementará sustancialmente el contenido de los sistemas eléctricos - electrónicos (E/E). La arquitectura de los nuevos vehículos incluye los microprocesadores de 32 bits, redes múltiples estandarizadas, sistema de gestión de energía (EMS) con alternadores de 42 voltios, convertidores 42 -14 voltios y módulos de gestión de energía y carga. Términos como automatización e integración del vehículo se mencionarán con mayor frecuencia.

En 1994, se estableció el programa Partnership for Next Generation Vehicles (PNGV)<sup>1</sup> como ejemplo en que organizaciones gubernamentales y sector privado trabajan juntos para desarrollar tecnología de los vehículos del futuro. El sistema integrado de seguridad (ISS) tiene como objetivo la reducción de la probabilidad de colisión y la reducción de los efectos de la colisión. En la actualidad, circulan por las carreteras de algunos países vehículos equipados con el sistema control adaptativo de cruce (ACC). Este sistema detecta vehículos más lentos adelante y ajusta la velocidad necesaria para establecer la distancia segura de circulación y resumirá la velocidad cuando la carretera esta despejada.

La introducción de los sistemas electrónicos y la tecnología asociada a los componentes ocurrida en las últimas tres décadas ha sido una verdadera revolución tecnológica. El objetivo para los próximos años de la industria es el desarrollo de automóviles que puedan transportar 5 pasajeros cuyo consumo sea de 33 kms por litro de combustible. Este objetivo solo será posible alcanzarlo con la aplicación intensiva de la electrónica.

#### **1.4. COMPONENTES DEL AUTOMÓVIL**

Los automóviles se impulsan y se controlan a través de una complicada interacción entre diversos sistemas. La figura 1.1 muestra las partes de un automóvil con motor de gasolina y transmisión manual. Los principales

<sup>1</sup> PNGV (Sociedad para la Nueva Generación de Vehículos)

sistemas del auto son el sistema de energía, la transmisión, el tren de rodaje y el control.

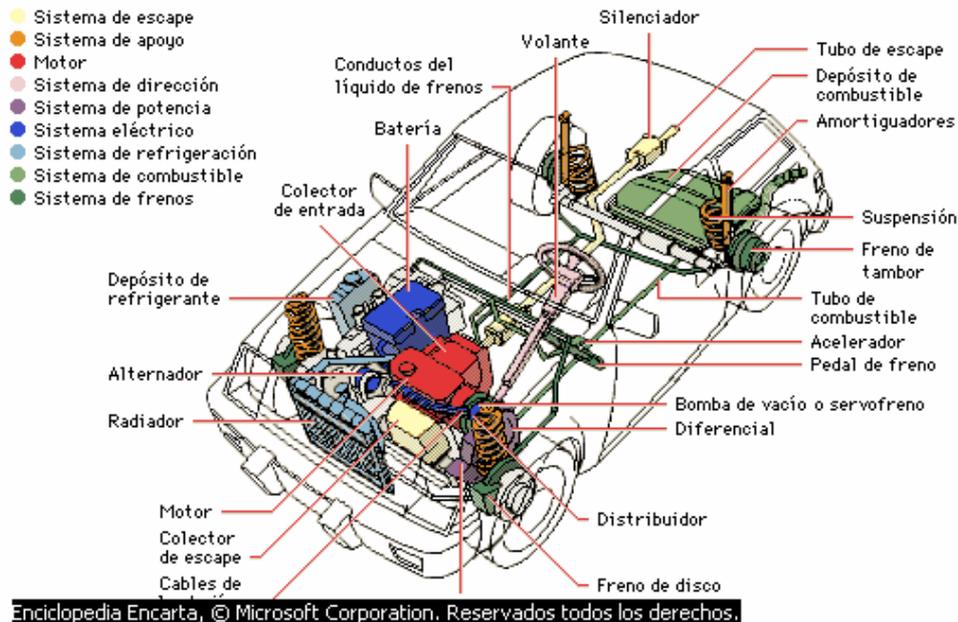


Figura 1.1 Partes del automóvil

El sistema de energía incluye los subsistemas del motor: combustible, eléctrico, escape, lubricación y refrigeración. El sistema de transmisión incluye los de cambio y la transmisión misma, incluyendo el embrague, el diferencial, y el cigüeñal. La suspensión, los amortiguadores, las ruedas y los neumáticos, son todas partes del tren de rodaje. La dirección y los frenos son los componentes principales del sistema de control, con el que el conductor dirige el automóvil. Los componentes principales de un automóvil son el motor, la transmisión, la suspensión, la dirección y los frenos. Estos elementos complementan el chasis, sobre el que va montada la carrocería.

#### 1.4.1 SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

En los motores de gasolina, la mezcla se prepara utilizando un carburador o un equipo de inyección. Hasta ahora, el carburador era el medio más usual de preparación de mezcla (medio mecánico).

Desde hace algunos años, sin embargo, aumentó la tendencia a preparar la mezcla por medio de la inyección de combustible en el colector de admisión. Esta tendencia se explica por las ventajas que supone la inyección de

combustible en relación con las exigencias de potencia, consumo, comportamiento de marcha, así como de limitación de elementos contaminantes en los gases de escape. Las razones de estas ventajas residen en el hecho de que la inyección permite una dosificación muy precisa del combustible en función de los estados de marcha y de carga del motor; teniendo en cuenta así mismo el medio ambiente, controlando la dosificación de tal forma que el contenido de elementos nocivos en los gases de escape sea mínimo. Además, asignando una electro-válvula o inyector a cada cilindro se consigue una mejor distribución de la mezcla.

También permite la supresión del carburador; dar forma a los conductos de admisión, permitiendo corrientes aerodinámicamente favorables, mejorando el llenado de los cilindros, con lo cual, favorecemos el par motor y la potencia, además de solucionar los conocidos problemas de la carburación, como pueden ser la escarcha, la percolación, las inercias de la gasolina, etc.

La utilización de los sistemas de inyección permite optimizar la forma de los colectores de admisión con el consiguiente mejor llenado de los cilindros. El resultado se traduce en una mayor potencia específica y un aumento del par motor.

La concentración de los elementos contaminantes en los gases de escape depende directamente de la proporción aire/gasolina. Para reducir la emisión de contaminantes es necesario preparar una mezcla de una determinada proporción. Los sistemas de inyección permiten ajustar en todo momento la cantidad necesaria de combustible respecto a la cantidad de aire que entra en el motor. Mediante la exacta dosificación del combustible en función de la temperatura del motor y del régimen de arranque, se consiguen tiempos de arranque más breves, una aceleración más rápida y segura desde el ralentí. En la fase de calentamiento se realizan los ajustes necesarios para una marcha óptima del motor y una buena admisión de gas, ambas con un consumo mínimo de combustible, lo que se consigue mediante la adaptación exacta del caudal de éste.

### 1.4.1.1 Clasificación de los sistemas de inyección.

Se pueden clasificar en función de cuatro características distintas:

- Según el lugar donde inyectan.
- Según el número de inyectores.
- Según el número de inyecciones.
- Según las características de funcionamiento.

A continuación especificamos estos tipos:

#### a. Según el lugar donde inyectan:

*Inyección Directa:* El inyector introduce el combustible directamente en la cámara de combustión. Este sistema de alimentación es el más novedoso y se está empezando a utilizar ahora en los motores de inyección a gasolina como el motor GDi de Mitsubishi o el motor IDE de Renault ( fig 1.2)

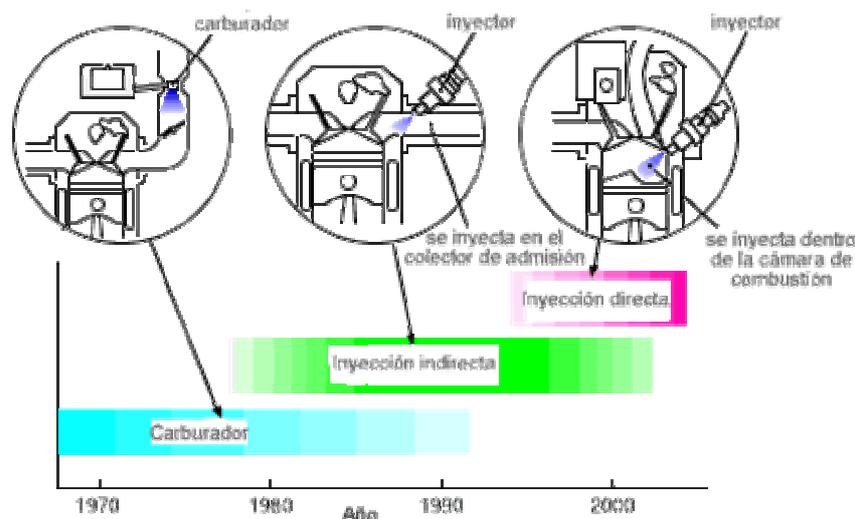


Figura 1.2 Según el lugar donde inyectan

*Inyección Indirecta:* El inyector introduce el combustible en el colector de admisión, encima de la válvula de admisión, que no tiene por qué estar necesariamente abierta. Es la más usada actualmente.

#### b. Según el número de inyectores:

*Inyección Monopunto:* Hay solamente un inyector( fig1.3), que introduce el combustible en el colector de admisión, después de la mariposa de gases. Es la más usada en vehículos turismo de baja cilindrada que cumple norma contra la contaminación.

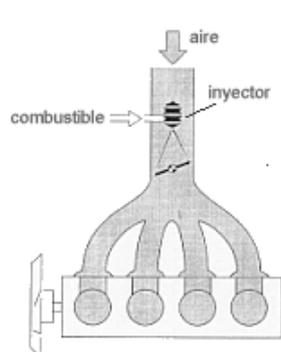


Figura 1.3 Monopunto

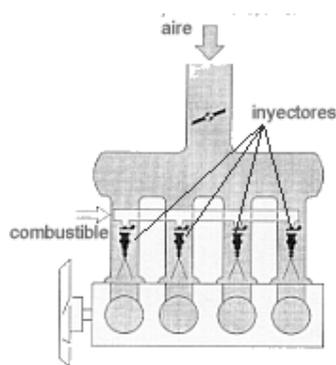


Figura 1.4 Multipunto

*Inyección Multipunto:* Hay un inyector por cilindro( fig 1.4), pudiendo ser del tipo "inyección directa o indirecta". Es la que se usa en vehículos de media y alta cilindrada, con antipolución o sin ella.

**c.\_ Según el número de inyecciones:**

***Inyección Continua:*** Los inyectores introducen el combustible de forma continua en los colectores de admisión, previamente dosificada y a presión, la cual puede ser constante o variable.

***Inyección Intermitente:*** Los inyectores introducen el combustible de forma intermitente, es decir; el inyector abre y cierra según recibe órdenes de la central de mando. La inyección intermitente se divide a su vez en tres tipos:

**Secuencial:** El combustible es inyectado en el cilindro con la válvula de admisión abierta, es decir; los inyectores funcionan de uno en uno de forma sincronizada.

**Semisecuencial:** El combustible es inyectado en los cilindros de forma que los inyectores abren y cierran de dos en dos.

**Simultánea:** El combustible es inyectado en los cilindros por todos los inyectores a la vez, es decir; abren y cierran todos los inyectores al mismo tiempo. A continuación se indica un cuadro de comparación entre los tipos de inyección: secuencial, semisecuencial y simultánea ( fig 1.15)

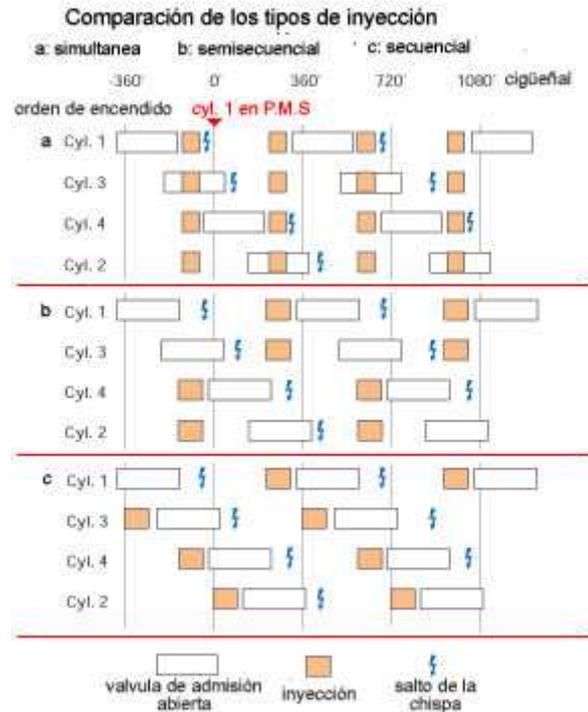


Figura 1.5 Comparación de los tipos de inyección

**d. Según las características de funcionamiento:**

Inyección Mecánica (K-jetronic)

Inyección Electromecánica (KE-jetronic)

Inyección Electrónica, figura 1.6. (L-jetronic, LE-jetronic, motronic, Dijijet, Digifant, etc.)

**SISTEMAS MOTRONIC.**

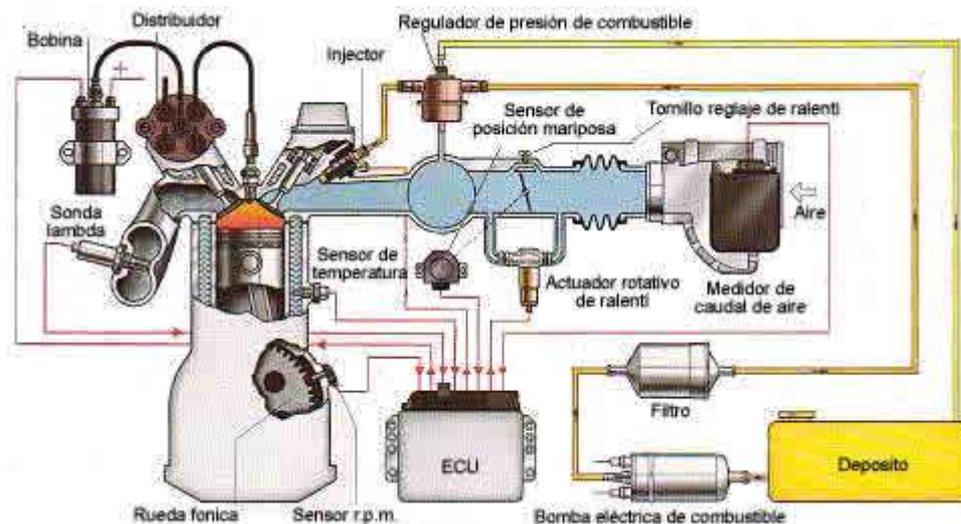
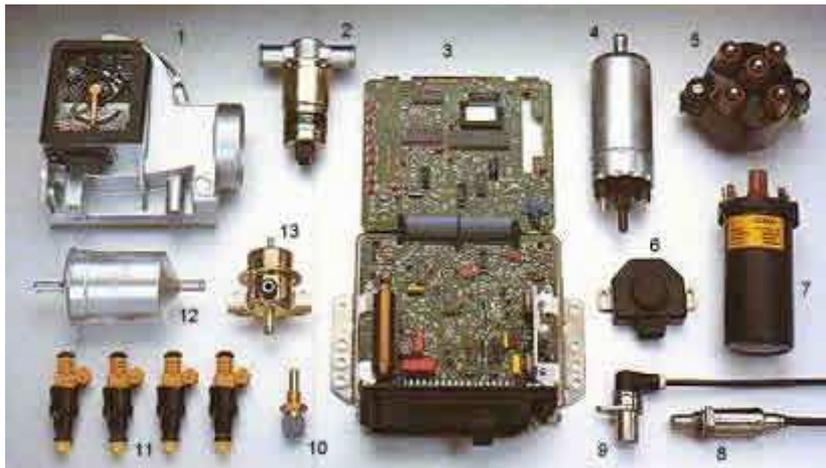


Figura 1.6 Esquema de un sistema Motronic



**Figura 1.7** Componentes del sistema Motronic

1.- Medidor de caudal de aire, 2.- Actuador rotativo de ralenti, 3.- ECU 4.- Bomba eléctrica de combustible, 5.- Distribuidor (Delco), 6.- Detector de posición de mariposa, 7.- Bobina de encendido 8.-Sonda lambda, 9.- Sensor de r.p.m, 10.- Sensor de temperatura, 11.- Inyectores electromagnéticos, 12.- Filtro ,13.- Regulador de presión de combustible.

### *Sistema de admisión de aire*

El sistema de admisión consta de filtro de aire, colector de admisión, mariposa y tubos de admisión conectados a cada cilindro. El sistema de admisión tiene por función hacer llegar a cada cilindro del motor el caudal de aire necesario a cada carrera del pistón.

### *Medidor del caudal de aire*

El medidor del caudal de aire registra la cantidad de aire que el motor aspira a través del sistema de admisión. Como todo el aire que aspira el motor ha de pasar por el medidor del caudal de aire, una compensación automática corrige las modificaciones del motor debidas al desgaste, depósitos de carbono en las cámaras de combustible y variaciones en el ajuste de las válvulas. El medidor del caudal de aire envía una señal eléctrica a la unidad de control; esta señal, combinada con una señal del régimen, determina el caudal de combustible necesario. La unidad de control puede variar esta cantidad en función de los estados de servicio del motor.

### *Otros sensores*

Un cierto número de sensores registran las magnitudes variables del motor y supervisan su estado de funcionamiento. El interruptor de mariposa registra la posición de la mariposa y envía una señal a la unidad de control electrónica para indicar los estados de ralentí, carga parcial o plena carga. Hay otros sensores encargados de indicar el régimen del motor, la posición angular del cigüeñal (Sistemas Motronic), la temperatura del motor y la temperatura del aire aspirado. Algunos vehículos tienen otro sensor, llamado "sonda Lambda", que mide el contenido de oxígeno en los gases de escape. La sonda transmite una señal suplementaria a la UCE (Unidad de Control Electrónica), la cual a su vez disminuye la emisión de los gases de escape controlando la proporción aire/combustible.

### *Unidad de control electrónica (UCE)*

Las señales que transmiten los sensores las recibe la unidad de control electrónica y son procesadas por sus circuitos electrónicos. La señal de salida de la UCE consiste en impulsos de mando a los inyectores( fig 1.8). Estos impulsos determinan la cantidad de combustible que hay que inyectar al influir en la duración de la apertura de los inyectores a cada vuelta del cigüeñal. Los impulsos de mando son enviados simultáneamente de forma que todos los inyectores se abren y se cierran al mismo tiempo. El ciclo de inyección de los sistemas L-Jetronic y Motronic se ha concebido de forma que a cada vuelta del cigüeñal los inyectores se abren y se cierran una sola vez.

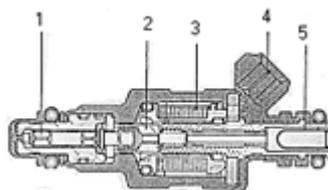
### *Sistema de alimentación*

El sistema de alimentación suministra bajo presión el caudal de combustible necesario para el motor en cada estado de funcionamiento. El sistema consta de depósito de combustible, electro-bomba, filtro, tubería de distribución, regulador de la presión del combustible( fig 1.9), inyectores y en algunos modelos inyector de arranque en frío en los sistemas de inyección más antiguos. Una bomba celular de rodillos accionada eléctricamente conduce bajo presión el combustible desde el depósito, a través de un filtro, hasta la tubería

de distribución. La bomba impulsa más combustible del que el motor puede necesitar como máximo y el regulador de presión del combustible lo mantiene a una presión constante. El combustible sobrante en el sistema es desviado a través del regulador de presión y devuelto al depósito. De la rampa de inyección parten las tuberías de combustible hacia los inyectores y por lo tanto la presión del combustible en cada inyector es la misma que en la rampa de inyección. Los inyectores van alojadas en cada tubo de admisión, delante de las válvulas de admisión del motor. Se inyecta la gasolina en la corriente de aire delante de las válvulas de admisión y al abrirse el inyector, el combustible es aspirado con el aire dentro del cilindro y se forma una mezcla inflamable debido a la turbulencia que se origina en la cámara de combustión durante el tiempo de admisión. Cada inyector está conectado eléctricamente en paralelo con la unidad de control que determina el tiempo de apertura de los inyectores y por consiguiente la cantidad de combustible inyectada en los cilindros.

**Inyector  
electromagnético.**

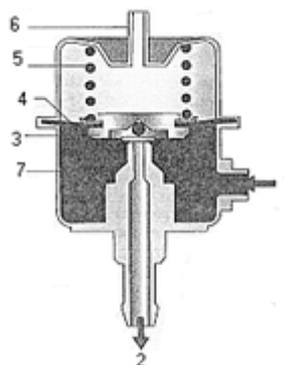
- 1.- Aguja.
- 2.- Núcleo magnético.
- 3.- Bobinado eléctrico.
- 4 Conexión eléctrica.
- 5.- Filtro.



**Figura 1.8** Inyector electromagnético

**Regulador de presión**

- 1.- Entrada de combustible.
- 2.- Salida de combustible hacia depósito.
- 3.- Carcasa metálica.
- 4.- Membrana.
- 6.- Tubo que conecta con el colector de admisión.
- 7.- Válvula



**Figura 1.9** Regulador de presión

### *Arranque en frío*

Al arrancar en frío se necesita un suplemento de combustible para compensar el combustible que se condensa en las paredes y no participa en la combustión. Existen dos métodos para suministrar gasolina adicional durante la fase de arranque en frío:

1. En el momento de arrancar el inyector de arranque en frío inyecta gasolina en el colector de admisión, detrás de la mariposa. Un interruptor térmico temporizado limita el tiempo de funcionamiento del inyector de arranque en frío, para evitar que los cilindros reciban demasiado combustible y se ahogue el motor. El interruptor térmico temporizado va instalado en el bloque-motor y es un interruptor de bimetálico calentado eléctricamente que es influenciado por la temperatura del motor. Cuando el motor está caliente, el interruptor de bimetálico se calienta con el calor del motor de forma que permanece constantemente abierto y el inyector de arranque en frío no inyecta ningún caudal extra.
2. En algunos vehículos el enriquecimiento para el arranque en frío lo realiza la unidad de control junto con la sonda térmica del motor y los inyectores. La unidad de control prolonga el tiempo de apertura de los inyectores y así suministra más combustible al motor durante la fase de arranque. Este mismo procedimiento también se usa durante la fase de calentamiento cuando se necesita una mezcla aire/combustible enriquecida.

### *Válvula de aire adicional*

En un motor frío las resistencias por rozamiento son mayores que a temperatura de servicio. Para vencer esta resistencia y para conseguir un ralentí estable durante la fase de calentamiento, una válvula de aire adicional permite que el motor aspire más aire eludiendo la mariposa, pero como este aire adicional es medido por el medidor del caudal de aire, el sistema lo tiene en cuenta al dosificar el caudal de combustible. La válvula de aire adicional funciona durante la fase de calentamiento y se desconecta cuando el motor alcanza la temperatura de servicio exacta.

### *Actuador rotativo de ralentí*

En algunos modelos, un actuador rotativo de ralentí reemplaza a la válvula de aire adicional y asume su función para la regulación del ralentí. La unidad de control envía al actuador una señal en función del régimen y la temperatura del motor. Entonces el actuador rotativo de ralentí modifica la apertura del conducto en by - pass, suministrando más o menos aire en función de la variación del régimen de ralentí inicial.

### **1.4.2. MOTOR DE GASOLINA**

Los motores de gasolina (fig 1.10) pueden ser de dos o cuatro tiempos. Los primeros se utilizan sobre todo en motocicletas ligeras, y apenas se han usado en automóviles. En el motor de cuatro tiempos, en cada ciclo se producen cuatro movimientos de pistón (tiempos), llamados de admisión, de compresión, de explosión o fuerza y de escape o expulsión. En el tiempo de admisión, el pistón absorbe la mezcla de gasolina y aire que entra por la válvula de admisión. En la compresión, las válvulas están cerradas y el pistón se mueve hacia arriba comprimiendo la mezcla.



**Figura 1.10** Motor a gasolina

En el tiempo de explosión, la bujía inflama los gases, cuya rápida combustión impulsa el pistón hacia abajo. En el tiempo de escape, el pistón se desplaza hacia arriba evacuando los gases de la combustión a través de la válvula de escape abierta.

El movimiento alternativo de los pistones (fig 1.11) se convierte en giratorio mediante las bielas y el cigüeñal, que a su vez transmite el movimiento al volante del motor, un disco pesado cuya inercia arrastra al pistón en todos los tiempos, salvo en el de explosión, en el que sucede lo contrario. En los motores de cuatro cilindros, en todo momento hay un cilindro que suministra potencia al hallarse en el tiempo de explosión, lo que proporciona una mayor suavidad y permite utilizar un volante más ligero.

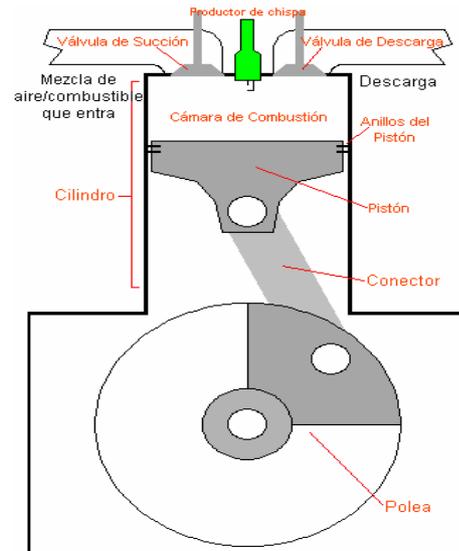


Figura 1.11 Cuatro tiempos del motor

El CIGÜEÑAL (fig 1.12) está conectado mediante engranajes u otros sistemas al llamado árbol de levas, que abre y cierra las válvulas de cada cilindro en el momento oportuno.



Figura 1.12 Cigüeñal

EL BLOQUE (fig 1.13) es la parte principal del motor y suele estar fundido en una sola pieza. En la mayor parte de los motores, el bloque es de hierro fundido, pues este material es bastante resistente, económico y fácil de mecanizar en grandes series. Puede incrementarse la resistencia del bloque con una aleación de hierro colado y otros metales.

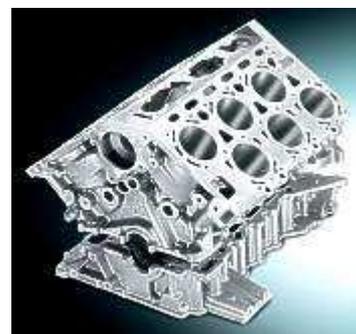


Figura 1.13 Bloque de cilindros

En automóviles de alta tecnología los bloques de cilindros son de aleación ligera, con lo que pesan menos y conducen mejor el calor, pero tienen el inconveniente de ser más caros. Así mismo, en los bloques de aleación ligera, la superficie de fricción con los pistones es demasiado blanda, por lo que es preciso revestir los cilindros con camisas de hierro colado. Las cámaras de agua, o conductos a través de los cuales circula el agua que refriera los cilindros, suelen formar parte integrante del bloque. Se comunican con las cámaras de agua de la culata a través de unas aberturas existentes en la parte superior del bloque. La disposición de los cilindros puede ser longitudinal (motor de cilindros en línea); en dos en línea, formando ángulo entre sí (motor de cilindros en Y), o en dos líneas laterales, cada una a un lado del cigüeñal (motor de cilindros opuestos). La disposición en la mayoría de los motores de cuatro a seis cilindros es en línea.

Cuanto mayor sea el número de cilindros en un motor, más suave será su funcionamiento, sobre todo a pocas revoluciones. En la mayoría de los automóviles de gran cilindrada (6 u 8 cilindros), suele adoptarse la disposición en Y. Son pocos los motores que utilizan el sistema de cilindros opuestos; esto ocurre generalmente en los coches de motor trasero, debido al limitado espacio.

### 1.4.3. LUBRICACIÓN Y REFRIGERACIÓN

Los motores necesitan un circuito de lubricación (fig 1.14) para disminuir el rozamiento o desgaste entre las piezas móviles. El aceite que pasa por un filtro de aceite (fig 1.15), situado en el cárter, o tapa inferior del motor, salpica directamente las piezas o es impulsado por una bomba (fig 1.16) a los diferentes puntos.

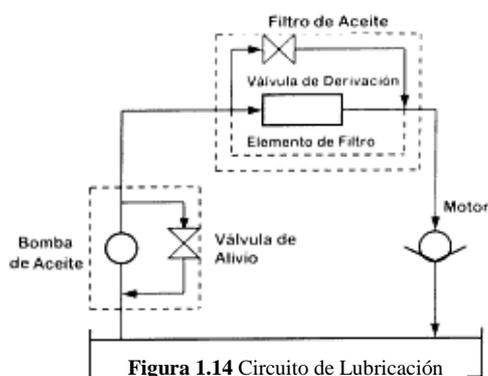


Figura 1.14 Circuito de Lubricación



Figura 1.15 Filtro de aceite



Figura 1.16 Bomba de aceite

Además, los motores también necesitan un sistema de refrigeración (fig 1.17). En el momento de la explosión, la temperatura del cilindro es mucho mayor que el punto de fusión del hierro. Si no se refrigeraran, se calentarían tanto que los pistones se bloquearían. Por este motivo los cilindros están dotados de camisas por las que se hace circular agua mediante una bomba impulsada por el cigüeñal. En invierno, el agua suele mezclarse con un anticongelante



Figura 1.17 Circuito de refrigeración



Figura 1.18 Radiador

adecuado, como etanol, metanol o etilenglicol. Para que el agua no hierva, el sistema de refrigeración está dotado de un radiador( fig 1.18) que tiene diversas formas, pero siempre cumple la misma función: permitir que el agua pase por una gran superficie de tubos que son refrigerados por el aire de la atmósfera con ayuda de un ventilador.

#### 1.4.4 EQUIPO ELÉCTRICO

El equipo eléctrico (fig 1.19) del automóvil comprende (además del sistema de encendido en el caso de los motores de gasolina) la batería, el alternador, el motor de arranque, el sistema de luces y otros sistemas auxiliares como limpiaparabrisas ,aire acondicionado, además del cableado ( fig 1.20) y arnés correspondiente. La batería almacena energía para alimentar los diferentes



Figura 1.19 Equipo eléctrico



Figura 1.20 Cableado eléctrico

sistemas eléctricos. Cuando el motor está en marcha, el alternador, movido por el cigüeñal, mantiene el nivel de carga de la batería. En la actualidad se usa un motor de arranque eléctrico que recibe corriente de la batería: cuando se activa la llave de contacto (switch), el motor de arranque genera una potencia muy elevada durante periodos muy cortos, por medio de un cableado eléctrico.

#### 1.4.5 TRANSMISIÓN

La potencia de los cilindros se transmite en primer lugar al volante del motor y posteriormente al embrague (clutch) que une el motor con los elementos de transmisión (fig 1.21), donde la potencia se transfiere a la caja de cambios o velocidades.

En los automóviles de tracción trasera se traslada a través del árbol de transmisión (flecha cardán o semiejes) hasta el diferencial, que impulsa las ruedas traseras por medio de los palieres o flechas. En los de tracción delantera, que actualmente constituyen la gran mayoría, el diferencial está situado junto al motor, con lo que se elimina la necesidad del árbol de transmisión.

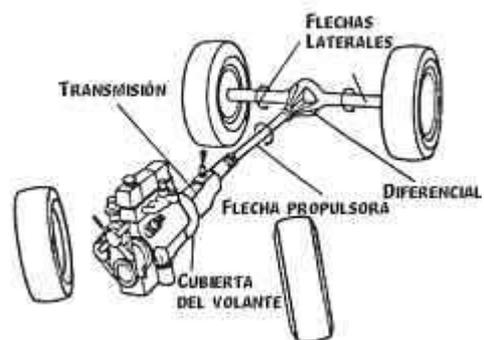


Figura 1.21 Transmisión

### 1.4.6 EMBRAGUE

Todos los automóviles tienen algún tipo de embrague. En algunos automóviles suele accionarse mediante un pedal, mientras que otros suele ser automático o semiautomático. Los dos sistemas principales son el embrague de fricción y el embrague hidráulico; el primero, que depende de un contacto directo entre el motor y la transmisión, está formado por el volante del motor, un plato conductor (fig.1.22) que gira junto a éste y un disco



Figura 1.22 Plato del embrague



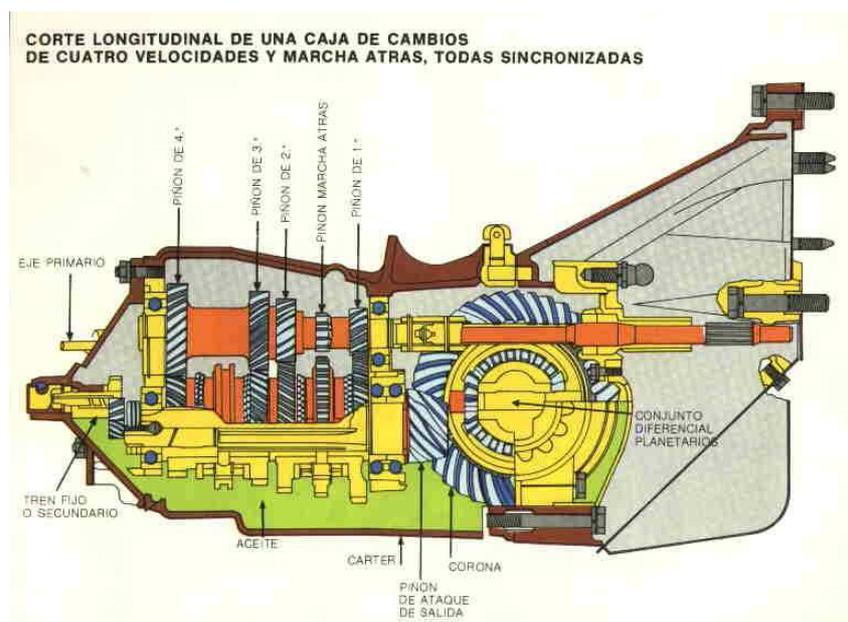
Figura 1.23 Disco del embrague

conducido situado entre ambos que está unido al eje primario o flecha de mando de la caja de cambios. Cuando el motor está embragado, el plato conductor presiona el disco conducido (fig. 1.23) contra el volante, con lo que el movimiento se transmite a la caja de cambios. Al pisar el pedal del embrague, el volante del motor deja de estar unido al disco conducido. El embrague hidráulico puede usarse de forma independiente o con el embrague de fricción. En este sistema, la potencia se transmite a través de un fluido aceitoso, sin que entren en contacto partes sólidas. En el embrague hidráulico, un disco de paletas (o impulsor) que está conectado con el volante del motor agita el aceite con suficiente fuerza para hacer girar otro disco similar (rotor) conectado a la transmisión.

### 1.4.7 CAJA DE CAMBIOS

Los motores desarrollan su máxima potencia a un número determinado de revoluciones. Si el cigüeñal estuviera unido directamente a las ruedas, provocaría que sólo pudiera circularse de forma eficiente a una velocidad

determinada. Para solventar este problema se utiliza el cambio de marchas, que es un sistema que modifica las relaciones de velocidad y potencia entre el motor y las ruedas motrices. En los automóviles europeos, el sistema más usado es la caja de cambios convencional, de engranajes desplazables (fig 1.24). En los automóviles americanos se utilizan mucho más los sistemas Hydra-Matic y los convertidores de par o torsión.



**Figura 1.24** Caja de cambios

Una caja de cambios convencional proporciona cuatro o cinco marchas hacia delante y una marcha atrás o reversa. Está formada esencialmente por dos ejes dotados de piñones fijos y desplazables de diferentes tamaños. El eje primario, conectado al motor a través del embrague, impulsa el eje intermedio, uno de cuyos piñones fijos engrana con el piñón desplazable del secundario correspondiente a la marcha seleccionada (salvo si la palanca está en punto muerto: en ese caso el eje secundario no está conectado con el intermedio). Para la marcha atrás hace falta un piñón adicional para cambiar el sentido de giro del eje secundario. En la marcha más alta, el eje primario queda unido directamente al secundario, girando a la misma velocidad. En las marchas más bajas y en la marcha atrás, el eje secundario gira más despacio que el primario. Cuando el eje secundario gira más rápido que el primario, se habla de

overdrive o supermarcha, que permite aumentar la velocidad del automóvil sin que el motor exceda del número normal de revoluciones.

#### 1.4.8. DIFERENCIAL

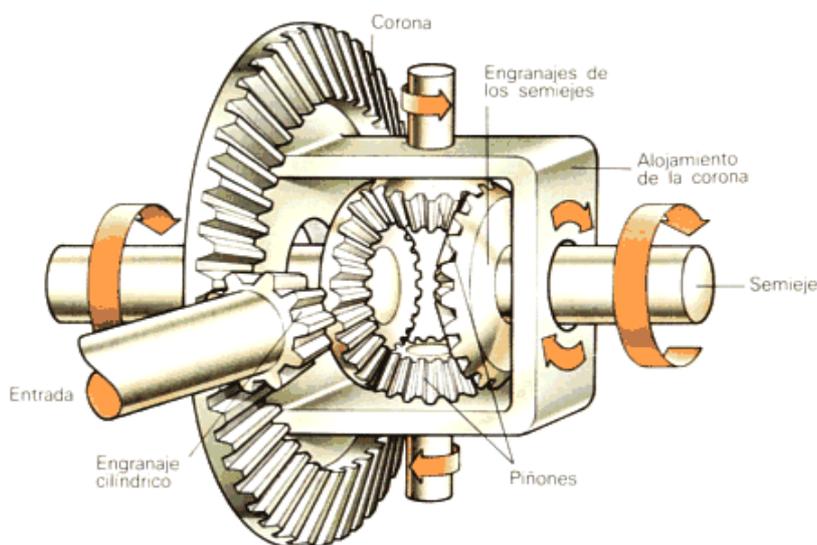


Figura 1.25 Diferencial

La función del diferencial ( fig 1.25)es dividir por igual el par motor pasarlo a las ruedas al mismo tiempo que permite que estas giren a diferentes velocidades si es necesario.

El árbol de transmisión del motor acciona la corona, que a su vez pone en movimiento los semiejes o palieres que impulsan las ruedas. Cuando el vehículo se desplaza en línea recta, los engranajes llamados satélites no giran, y la corona mueve las dos ruedas a idéntica velocidad. Pero cuando describe una curva, los satélites giran en sentidos opuestos, y esto hace que la rueda que recorre el interior de la curva gire más despacio que la otra.

Cuando el automóvil realiza un giro, las ruedas situadas en el lado interior de la curva realizan un recorrido menor que las del lado opuesto. En el caso de las ruedas motrices, si ambas estuvieran unidas a la transmisión directamente darían el mismo número de vueltas, por lo que la rueda externa patinaría; para evitarlo se utiliza un mecanismo llamado diferencial, que permite que una de las ruedas recorra más espacio que la otra. En el caso de los vehículos con

tracción en las cuatro ruedas se utilizan dos diferenciales, uno para las ruedas delanteras y otro para las traseras.

#### 1.4.9. SUSPENSIÓN, DIRECCIÓN Y FRENOS

La suspensión del automóvil está formada por las ballestas, horquillas, rótulas, muelles y amortiguadores, estabilizadores, ruedas y neumáticos. El bastidor del automóvil se puede considerar el cuerpo integrador de la suspensión. Está fijado a los brazos de los ejes mediante ballestas o amortiguadores( fig 1.26). En los automóviles modernos, las ruedas delanteras (y muchas veces las traseras) están



Figura 1.26 Amortiguadores



Figura 1.27 Dirección

dotadas de suspensión independiente, con lo que cada rueda puede cambiar de plano sin afectar directamente a la otra. Los estabilizadores son unas barras de acero elástico unidas a los amortiguadores para disminuir el balanceo de la carrocería y mejorar la estabilidad del vehículo.

La dirección (fig 1.27) se controla mediante un volante montado en una columna inclinada y unido a las ruedas delanteras por diferentes mecanismos. La servo dirección, empleada en algunos automóviles, sobre todo los más grandes, es un mecanismo hidráulico que reduce el esfuerzo necesario para mover el volante.

Un automóvil tiene generalmente dos tipos de frenos: el freno de mano, o de emergencia, y el freno de pie o pedal. El freno de emergencia suele actuar sólo sobre las ruedas traseras o sobre el árbol de transmisión. El freno de pie de los automóviles modernos siempre actúa sobre las cuatro ruedas. Los frenos

pueden ser de tambor(fig 1.28) o de disco (fig 1.29); en los primeros, una tira convexa de amianto (asbesto) (fig 1.30) o material similar se fuerza contra el interior de un tambor de acero unido a la rueda; en los segundos, se aprietan unas pastillas( fig 1.31) contra un disco metálico unido a la rueda .



**Figura 1.28** Frenos de tambor



**Figura 1.29** Frenos de disco



**Figura 1.30** Zapatas de freno



**Figura 1.31** Pastillas de freno

## CAPÍTULO II

### IMPLANTACIÓN DEL CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

En primer lugar y como introducción en este capítulo hay que considerar la gran dificultad que encierra el establecimiento de reglas generales, que sean únicas y precisas, para hacer el planteamiento de un Centro de Mantenimiento Automotriz (C.M.A), debido a que las aplicaciones automotrices son infinitas y cada una precisa un proceso específico para realizarlas, con determinados medios para su ejecución, que implican que la construcción sea de una forma u otra. Ahora bien, lo que sí se puede hacer es determinar que dificultades son las que encierra ese planteamiento y pasar después al estudio de casos concretos realizando un análisis de todas las funciones y operaciones que hay que seguir para la ejecución y llegar así a una solución abstracta del problema. Para este planteamiento pueden darse cuatro fases de estudio, que hay que considerar y analizar perfectamente.

*La primera* es la definición del producto (Mantenimiento Automotriz) a ejecutar y determinación de las cantidades del mismo a realizarse, en otras palabras definir el proyecto y su tamaño.

*La segunda* es la de determinar los ciclos de mantenimiento y la implantación de los elementos de trabajo, entendiéndose por esto el cómo se van a utilizar los medios, para de esta forma disponer la situación más adecuada de todas ellas con arreglo al proceso y además dar los espacios adecuados para realizar el trabajo correctamente.

*La tercera fase* consiste en la determinación de los medios de producción, esto es, con que hemos de trabajar, haciendo un estudio de todos los equipos, maquinaria y herramienta que sean los precisos para desarrollar el proceso.

*La cuarta* de estas fases consiste en la definición y estudio del proceso industrial en otras palabras como se realizará el mantenimiento, su control y administración.

Por otra parte, es importante no olvidar nunca que los objetivos que se persiguen con el estudio de la implantación de un Centro de Mantenimiento Automotriz son:

- Minimizar inversiones en equipos
- Minimizar tiempo total de producción
- Utilizar el espacio de la manera más eficaz
- Disponer los medios para el máximo confort, satisfacción y seguridad del personal
- Minimizar el costo de manutención
- Minimizar la diversidad de tipos de quipos para la manutención
- Mantener la flexibilidad de la implantación y de su operación.
- Satisfacción del cliente.

En este capítulo se hablará acerca de la segunda fase de la implantación del Centro de Mantenimiento Automotriz.

## **2.1 CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ ( C.M.A)**

**2.1.1 MISIÓN.-** Somos una empresa dedicada al mantenimiento de vehículos livianos y productos relacionados, con niveles totalmente competitivos en seguridad, calidad y costos.

**2.1.2 VISIÓN.-** Ser líderes regionales en mantenimiento automotriz y servicios relacionados.

### ***Política de Calidad***

“La Política de Calidad del C.M.A es generar el entusiasmo de nuestros clientes con excelentes productos y servicios, que cumplan estrictamente con los objetivos de calidad establecidos, logrados a través del compromiso de nuestra gente y la mejora continua de los procesos productivos y administrativos”.

### ***Política Ambiental***

En C.M.A se obedece a una política ambiental cuyos principales pilares son:

1. *Obedecer las leyes ambientales.*
2. *Reducir el desperdicio.*

3. *Prevenir la contaminación.*

4. *Mejoramiento Continuo.*

### 2.1.3 PRIORIDADES CULTURALES:

- Enfoque al producto y al cliente.
- Actuar bajo un solo ordenamiento.
- Actuar con sentido de urgencia.

### 2.1.4 VALORES:

- Mejora Continua.
- Integridad.
- Trabajo en equipo.
- Innovación.
- Respeto y Responsabilidad.
- Garantizar los trabajos realizados.

## 2.2 DESPLIEGUE PLAN DEL C.M.A



Figura 2.1 Despliegue Plan del C.M.A.

### 2.2.1 Compromiso del personal

Definición.- El proceso mediante el cual nuestros empleados toman parte como participantes entusiastas del éxito de nuestra empresa.

Propósito.- Asegurar que todas las actividades estén orientadas al desarrollo y soporte de las personas. Nuestros empleados son el recurso más valioso.

### **2.2.2 Estandarización**

Definición.-Proceso por el cual establecemos reglas y normas que documentan el más seguro, fácil y mejor método de realizar nuestro trabajo.

Propósito.-Asegurar repetitividad y consistencia de nuestros procesos, con el fin de establecer una base a partir de la cual podamos mejorar.

### **2.2.3 Hecho con calidad**

Definición.- Adoptar métodos normalizados para las diferentes actividades, que se encuentran descritas en el Manual de Procedimientos, los cuales serán permanentemente revisados e innovados para garantizar la calidad de los trabajos.

Propósito.- Asegurar que posibles problemas de funcionamiento con las unidades pasen al cliente.

### **2.2.4 Tiempos cortos de respuesta**

Definición.-El movimiento de producto o material en la cantidad correcta, en el momento correcto, lugar correcto, con el equipo correcto y al menor costo posible tanto para el proveedor como para el cliente.

Propósito.- Alcanzar el entusiasmo del cliente entregándole su producto más rápidamente, manteniendo excelente calidad.

### **2.2.5 Mejoramiento continuo**

Definición.-Proceso basado en la estandarización, en el cual el mejoramiento es realizado a través de una serie de pequeñas y continuas mejoras.

Propósito.-Mejorar permanentemente en Seguridad, Desarrollo de las personas, Calidad, Capacidad de Respuesta y Costo, a través del manejo adecuado de los desperdicios.

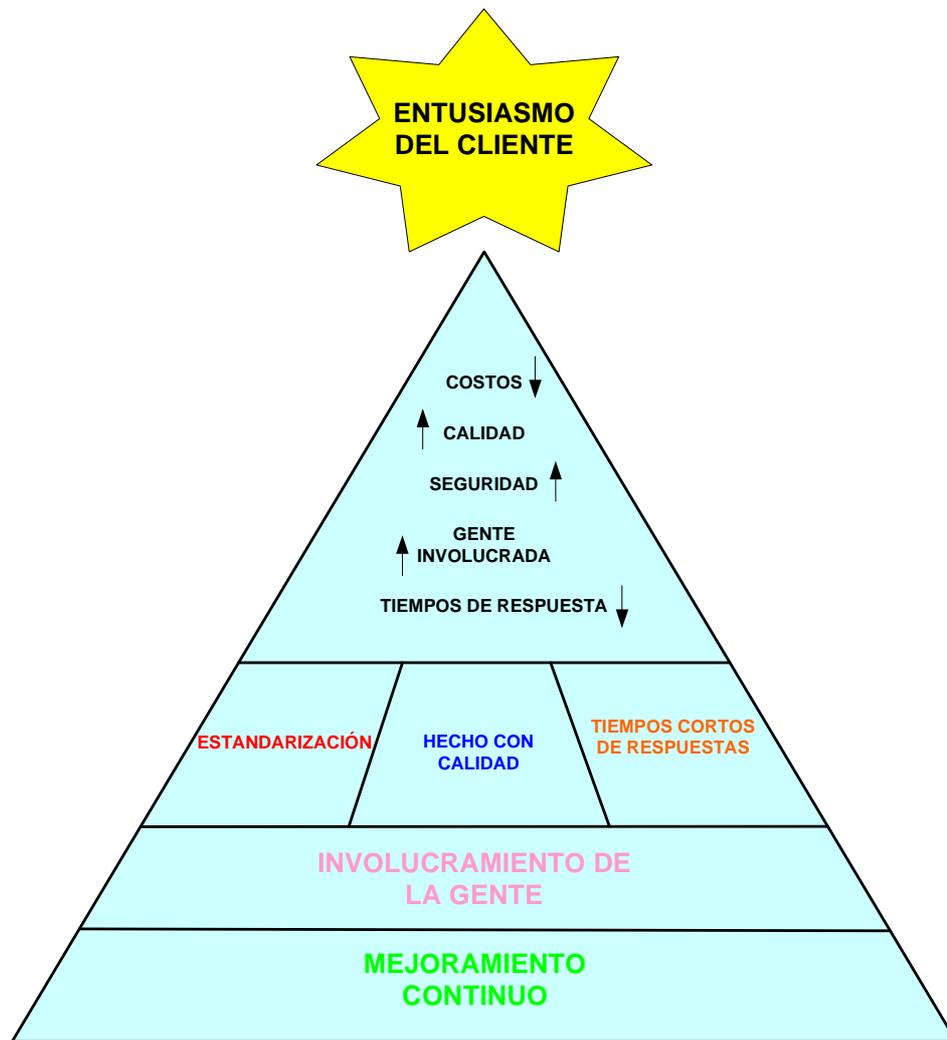


Figura 2.2 Esquema del Plan del C.M.A.

### 2.3 ESQUEMA DE OPERACIONES EN EL CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Es necesario realizar un esquema en el que figuren las relaciones que existen de las actividades principales con las secundarias, formando así un esquema del proceso de producción que será imprescindible para la distribución de planta, ya que ésta ha de plantearse de manera que su esquema siga exactamente el mismo orden de ejecución que se ha establecido en el esquema.

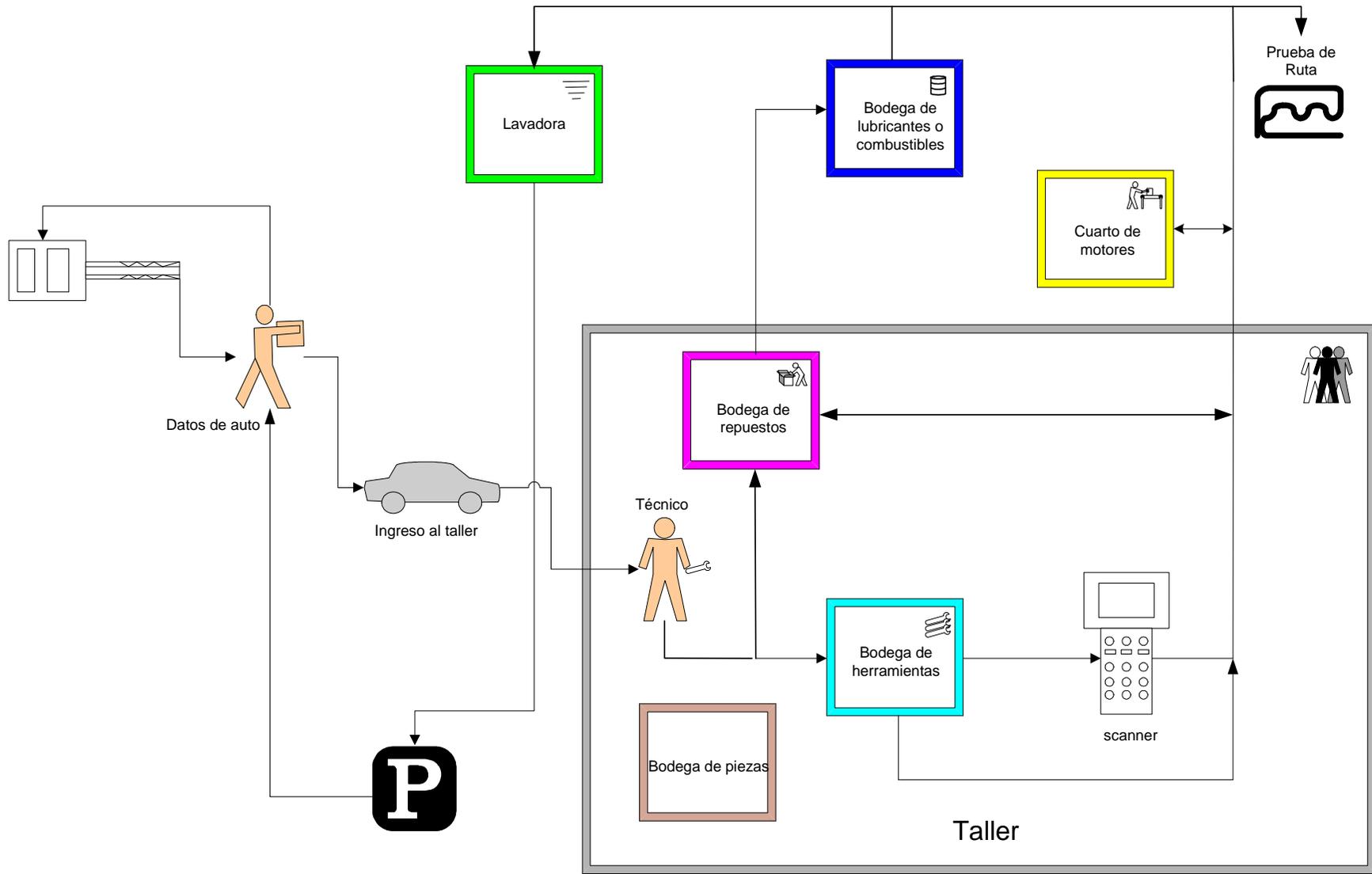


Figura 2.3 Esquema de Operaciones

El esquema de operaciones en el C.M.A seguirá la siguiente secuencia de operación: el Asesor de Servicio recibirá el vehículo de un cliente , este Asesor determinará que trabajos se le realizarán al vehículo y los anotará en la Orden de Trabajo, inmediatamente ingresará el vehículo al taller donde se lo entregará al técnico ,el mismo que a su vez determinará si se trata de un mantenimiento de rutina o una reparación.

En caso de ser un mantenimiento de rutina el técnico se dirigirá a la Bodega de Repuestos y con la Orden de Trabajo retirará las partes que vaya a cambiar del vehículo( Cambio de aceite). En el otro caso, si deba realizar una reparación se dirigirá a retirar la herramienta suficiente en la Bodega correspondiente (Bodega de Herramientas) para que en el Cuarto de motores se proceda a su reparación; seguidamente acudirá con la Orden de Trabajo a la Bodega de Repuestos a solicitar las piezas que requiera. De ser necesario acudirá a la Bodega de Lubricantes para solicitar el insumo que vaya a ocupar. Una vez terminada la reparación se comunicará al Asesor de Servicio para que conjuntamente con el Técnico que realizó la reparación se dirijan a la Prueba de Ruta como parte del control de calidad. Si la Prueba de Ruta no tuvo ninguna novedad se conducirá al vehículo hacia la lavadora para finalmente llevarlo al estacionamiento de Pre- entrega de vehículo y entregarlo a su dueño.

#### **2.4 DEFINICIÓN DE LOS MEDIOS A UTILIZARSE EN LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.**

Son importantes para realizar el proceso de ejecución del mantenimiento automotriz y hay que estudiarlos en su doble aspecto, esto es en la relación que tienen o deben tener con las personas que trabajen en el Centro de Mantenimiento y en segundo lugar en su descripción material esto es tipo, características de los equipos , herramientas ,etc.

En lo que se refiere a los medios humanos, lo primero que se plantea es determinar la función que tiene cada persona en el proceso productivo y su relación con dicho proceso, para ubicarle en un lugar apropiado en la implantación. Así tenemos el organigrama fundamental del el Centro de Mantenimiento Automotriz ( fig 2.4):

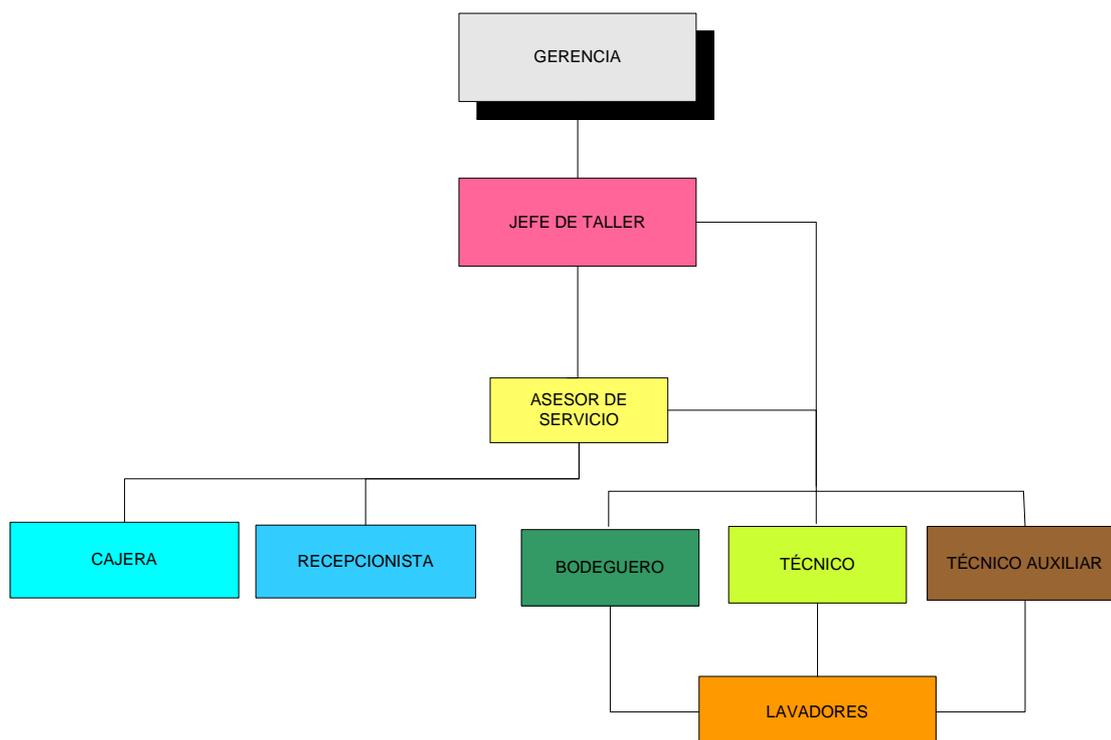


Figura 2.4. Organigrama Fundamental del C.M.A

**Gerente.-** Persona que coordina la gestión administrativa ,financiera, legal , contable del Centro de Mantenimiento Automotriz, es la máxima autoridad dentro del C.M.A. La persona idónea para ocupar la Gerencia deberá tener un perfil profesional de Ingeniería Automotriz.

**Jefe de Taller.-** Persona que lleva la gestión de ejecución, coordinación, operación de tareas para realizar un eficiente mantenimiento automotriz y garantizar los trabajos. Debe reportarse directamente al Gerente. La persona idónea para ocupar la Jefatura de Taller deberá tener un perfil profesional de: Ingeniería Automotriz o Tecnología Automotriz con mucha experiencia.

**Asesor de Servicio.-** Persona capacitada para recibir el vehículo que posteriormente será ingresado al Centro de Mantenimiento Automotriz. Debe reportarse directamente al Jefe de Taller. A más de ser la cara de la empresa será el nexo entre el cliente y el técnico, el Asesor estará encargado de la *distribución equitativa* de trabajo a cada técnico el momento del ingreso de vehículos al taller ,de mantener informado al cliente sobre cualquier novedad

que se presente el momento del mantenimiento o reparación del vehículo y del control de calidad.

La persona idónea para ocupar el Asesoramiento de Servicio deberá tener un perfil profesional de: Tecnología Automotriz como mínimo.

**Técnico.-** Persona encargada de realizar del Mantenimiento Automotriz y responsable directo del mismo. Debe reportarse directamente con el Asesor de Servicio y el Jefe de Taller. La persona idónea para ocupar el cargo de Técnico Automotriz deberá tener un perfil profesional de: Tecnología Automotriz o Bachiller Técnico Automotriz con experiencia.

**Recepcionista.-** Persona capacitada en dar razón sobre los distintos departamentos y personal que labora en el Centro de Mantenimiento Automotriz. La recepcionista estará encargada de acoger las quejas de los clientes y reportárselas al Jefe de Taller para que el tome las medidas de corrección en la ejecución del mantenimiento o reparación automotriz. La persona idónea para ocupar el cargo de Recepción al cliente deberá tener un perfil profesional de: Bachiller en Secretariado o carreras a fines.

**Cajera.-** Persona que esta encargada o destinada a recibir, guardar dinero y para hacer pagos al personal. La persona idónea para ocupar el cargo de Cajera deberá tener un perfil profesional de: Bachiller en Contabilidad o carreras a fines.

**Bodeguero de Repuestos.-** Persona encargada de atender pedidos de repuestos automotrices tanto a clientes y técnicos.

**Bodeguero de Herramientas.-** Persona encargada de prestar herramienta necesaria para realizar algún tipo de trabajo en el taller por parte del técnico.

**Bodeguero de Lubricantes.-** Persona encargada de suministrar los lubricantes necesarios para determinada aplicación.

Deberá reportarse directamente al Jefe de Taller. La persona idónea para ocupar el cargo de Bodeguero deberá tener un perfil profesional de: Bachiller Técnico Automotriz mínimo.

**Lavador de automóviles.-** Persona encargada de realizar la limpieza interior y exterior del vehículo antes de entregarlo a su dueño. Deberá reportarse

directamente al Jefe de Taller. Deberá tener un perfil profesional de Bachiller como mínimo.

## 2.5 DISEÑO DEL CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Al planificar y construir Centros de Mantenimiento Automotriz no puede procederse según un esquema rígido, ya que las condiciones particulares de la ubicación suelen mostrar grandes diferencias. Por ello, en vez de soluciones estándar, suelen surgir una ordenación basada en las secuencias de tareas y en el funcionamiento del taller respetando las particularidades específicas de cada caso. Los Centros de Mantenimiento Automotriz están dentro del grupo de Industria I2( mecánica ligera) clasificada de acuerdo al Registro Oficial Nro187, Art II 1 del Distrito Metropolitano de Quito.

La planificación y organización del Centro de Mantenimiento Automotriz se apoya en el llamado “Sistema del punto triple”<sup>1</sup> ( fig 2.5):

- a) 1er punto triple: Atención al cliente, oficina, bodega de repuestos
- b) 2do punto triple: oficina, taller, bodega de repuestos

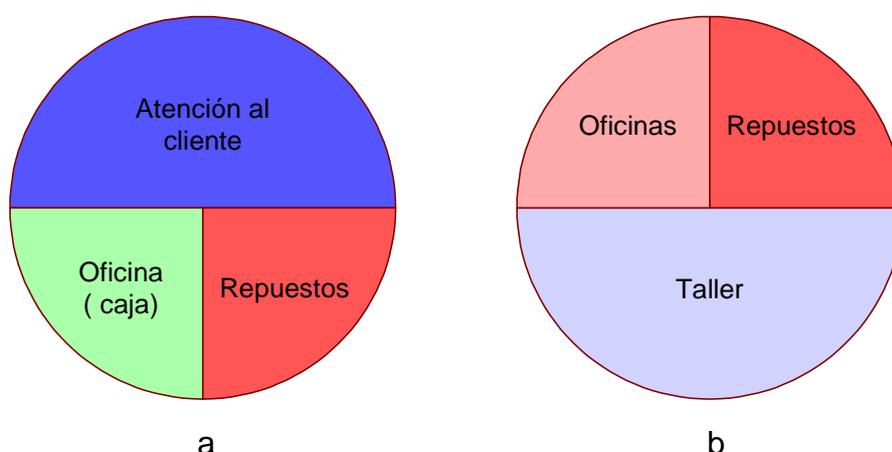


Figura 2.5 Distribución de Áreas ( Punto Triple)

El taller del Centro de Mantenimiento Automotriz debería poder ampliarse en cualquier momento, aunque después de construida la primera fase ya debería garantizar un funcionamiento impecable de los trabajos.

Los Centros de Mantenimiento Automotriz se deben construir según el principio de “desempeño de tareas”. Los automóviles se conducen hasta el taller y

<sup>1</sup> Según Ernest Neuffer ( Industrialización de las Construcciones)

permanecen relativamente en un mismo sitio hasta ser reparados completamente. Una vez dada una introducción a cerca del diseño del Centro de Mantenimiento Automotriz procedemos al detalle de cada elemento que interviene en la planificación y diseño.

### 2.5.1 LOCALIZACIÓN

Para la comodidad de la clientela se elegirá, a ser posible, un lugar céntrico con comodidad de tránsito, a pesar de lo elevado que pueda resultar el costo de adquisición y construcción. Los talleres situados en las afueras de la ciudad necesitan una gran propaganda y han de cuidarse del transporte de la clientela al centro urbano. Las edificaciones se localizarán de acuerdo a lo que dispone la Ordenanza de Zonificación y el Código Municipal, Título 1 del libro Segundo sobre Régimen del Suelo, del Código Municipal del Distrito Metropolitano de Quito.

### 2.5.2 EDIFICACIÓN

*Regla básica:* Edificar 1/3 del solar, dejar 2/3 sin edificar <sup>1</sup>.

El Centro de Mantenimiento Automotriz contará con la siguiente distribución de espacios ( tabla 2.1):

Nº	Lugar	Superficie	
1	Gerencia	25 m <sup>2</sup>	
2	Jefatura de Taller	25m <sup>2</sup>	
3	Sala de espera principal	70 m <sup>2</sup>	
4	Sala de espera en planta alta	30m <sup>2</sup>	
7	Bodega de herramienta	40m <sup>2</sup>	
8	Bodega de repuestos	50m <sup>2</sup>	
9	Bodega de piezas	30m <sup>2</sup>	
10	Taller	700m <sup>2</sup>	
11	Bodega de lubricantes	40m <sup>2</sup>	
12	Comedor	30m <sup>2</sup>	
13	Sanitarios y vestidores para Tec.	30m <sup>2</sup>	
14	Lavadora y secadora	40m <sup>2</sup>	
15	Parqueadero de pre - entrega	200m <sup>2</sup>	*
16	Recepción del vehículo	30m <sup>2</sup>	*
17	Parqueadero de clientes y personal	300m <sup>2</sup>	*
18	Calles interiores	400m <sup>2</sup>	*
19	Áreas verdes	350m <sup>2</sup>	*
<b>TOTAL aproximado del terreno</b>		<b>2390 m<sup>2</sup></b>	

**Tabla 2.1** Distribución de espacios del C.M.A

Superficie total edificada 410 m<sup>2</sup>, nave industrial 700 m<sup>2</sup> y superficie total sin edificar ( \* ) 1280 m<sup>2</sup> aproximadamente.

<sup>1</sup> Según Ernert Neuffer ( Industrialización de las Construcciones)

Para protección se requiere un cerramiento perimetral en el que se utilizará una combinación de cerramiento de vallas de hierro con pared de bloque (20 cm.) en la parte frontal de Centro de Mantenimiento Automotriz.

### 2.5.3 NAVE

Para la ejecución de una nave industrial se ejecutarán los siguientes pasos:

- Obra civil
- Estructura
- Cubierta
- Paredes

#### 2.5.3.1 OBRAS CIVIL

##### CIMENTACIÓN

Para que no se agrieten los edificios por desigualdad de los asientos es necesario que la cimentación distribuya uniformemente sobre el terreno la presión debida al peso de la obra. La carga admisible sobre el terreno, según la clase de este se determina según la norma DIN 1054. Al proyectar una construcción debe realizarse un ensayo de suelos de acuerdo a la norma correspondiente.

La cimentación tiene como función transmitir las cargas de la estructura al terreno. Hay dos elementos: las zapatas y la viga-riestra que las une (fig 2.6).



**Fig 2.6** Excavación de una cimentación



**Fig. 2.7** Armado de la cimentación

El terreno debe ser acondicionado previamente, debiéndose excavar pozos para las zapatas y zanjas para la viga-riostra ( fig 2.7) . Si la estructura es metálica, se pueden conseguir grandes ahorros en la cimentación, articulando la unión de ambas y reduciendo sustancialmente el tamaño de las zapatas. Así se puede conseguir una economía de hasta las tres cuartas partes del total de la cimentación.

## CANALIZACIONES

Las canalizaciones de saneamiento y abastecimiento de aguas que discurran por el terreno que ocupa la nave deben ser ejecutadas, excavando las correspondientes zanjas y disponiendo las tuberías antes de realizar la cimentación y la solera (fig 2.8).

En un Centro de Mantenimiento Automotriz se deberá necesariamente tener tres canalizaciones:

- Canalización para las aguas lluvia
- Canalización para las aguas negras
- Canalización para las aguas industriales



**Fig 2.8** Ejecución de una solera

## SOLERA

El suelo del interior de la nave, así como algunas zonas de su perímetro, se cubre con una solera de hormigón armado. Su espesor suele variar entre 15 y 25 centímetros, en función de las cargas y de los vehículos que vaya a soportar. El terreno se debe preparar previamente compactándolo, y, en algunos casos, es preciso disponer una capa de 20 cm. de piedras, para darle mejor consistencia. Después se extienden las armaduras, y se vierte el

hormigón. Se debe poner especial cuidado en la pendiente que forma la solera, para evitar los "charcos". La superficie de la solera puede recibir opcionalmente un recubrimiento con pinturas para señalización, dirección de movimientos, ubicación de áreas, etc.

### 2.5.3.2 ESTRUCTURA

Naves de una sola planta se suelen utilizar para la cubierta del taller, en estructura metálica y elementos de cerramiento semi o totalmente prefabricados para las paredes. Son preferibles las estructuras de grandes luces sin pilares intermedios, previniendo la posible ampliación del módulo de la estructura.

A continuación se presenta la Tabla 2.2 con criterios para la selección de estructuras:

Clase de estructura Criterio Solicitud predominante:	Estructura metálica		Estructura Hormigón		Estructura mixta de Acero-Hormigón
	Acero	Aluminio	Armado	Pretens.	
Tracciones Compresiones	SI	--	NO	SI	SI
	NO	--	SI	NO	NO
Solicitaciones fuertes y limitación de espacio en planta	SI	--	NO	Aceptable	SI
Solicitaciones fuertes y/o grandes luces	SI	--	Poco Aceptable	Aceptable	SI
Tiempo de construcción limitado	SI	--	En general NO	Si en casos especiales	NO
Luces pequeñas y sin limitación de espacio en planta	NO	--	SI	NO	NO
Luces extremadamente grandes	Aceptable	SI	En general NO	Aceptable	Aceptable

Tabla 2.2 Criterios de selección

Ventajas de las construcciones de una nave con una sola planta:

- Menor costo de construcción por  $m^2$  o  $m^3$
- Luz natural uniforme
- Posibilidad de soportar grandes cargas sobre el suelo
- Menor peligro de accidentes en subsuelos difíciles
- Posibilidad de ampliaciones y modificaciones

Inconvenientes de las construcciones de una planta:

- Gran pérdida de calor( claraboyas)
- Elevados costos de mantenimiento
- Se necesita un solar de mayor tamaño

Es necesario que la nave **NO** tenga pilares intermedios para la mejor maniobrabilidad del vehículo. Para esto la nave tendrá un máximo de 50 m de luz( fig 2.9)

Al decidir la separación entre pilares, se ha de tener en cuenta la colocación de las mesas de trabajo, las circulaciones, etc.

La estructura de una nave está formada por pórticos de geometría muy diversa, en función de la pendiente de la cubierta y de la luz libre en pilares del pórtico. Las estructuras metálicas presentan una gran versatilidad (permiten adaptarse a cualquier medida y geometría), rapidez de ejecución y bajo costo (tanto en la propia estructura como en la cimentación).



Fig 2.9 Estructura sin pilares intermedios

Las estructuras de hormigón, que por sus características son recomendables para ciertas aplicaciones, es la otra alternativa.

Hay diversos tipos:

- Celosía
- Perfil de sección variable

- Pre - tensada
- Perfil de alma llena
- Tubular, etc.

El más empleado es el perfil de alma llena, de sección constante o variable para el caso de estructuras combinadas. El montaje de la estructura metálica se realiza atornillando los perfiles cortados en el taller, formando de esta manera los pórticos, y atornillando los pilares a los pernos de anclaje en las zapatas. Una vez situados los pórticos, se atornillan a estos las correas que sujetarán la chapa de los cerramientos y techos. Igualmente se deben disponer marcos para las puertas y las ventanas que se desee instalar en las fachadas de la nave (fig 2.10.)



**Fig 2.10** Estructura metálica

Para la cubierta se utiliza paneles metálicos , que se solapan y se atornillan a las correas. Debe cuidarse que la tornillería que perfora la chapa sea estanca. En la cubierta se debe disponer un aislante térmico bajo el panel. Este puede ejecutarse de varias maneras, siendo las principales:

- Con manta aislante
- Con placas rígidas de aislante
- Con panel de chapa tipo "sándwich"

La cubierta se puede completar disponiendo paneles translúcidos, para iluminación natural del interior de la nave (fig 2.11). El número de ellos depende de la actividad que se va a desarrollar en su interior.



**Fig 2.11** Cubierta

En estructuras combinadas se pueden utilizar paredes de bloque ( 20 cm.) tanto para las secciones divisorias como para las paredes exteriores( fig 2.12).



**Fig 2.12** Estructura metálica con paredes divisorias

#### **2.5.4 TALLER**

El taller posee casi exclusivamente, puestos de trabajo estáticos, equipados con diferente utillaje. Es necesario diseñar los puestos de trabajo de manera que las tareas se puedan realizar de forma completa, en el menor tiempo y realizando desplazamientos mínimos.

#### **PAVIMENTO.**

El pavimento del taller se ha de sellar frente a las infiltraciones de grasas y aceites, utilizando sellantes especiales que cuida el paso de aceites y grasas. Se recomienda el montaje de conductos para el paso de las instalaciones de electricidad, aire a presión, aceite utilizado y agua, las cuales se ubican debajo del piso del taller. Existen en el mercado opciones para instalación de pisos especiales para talleres mecánicos, recubrimiento, señalización, etc.

## ÁREA DE TRABAJO 1.

El estudio de la organización de los puestos de trabajo tiene una importancia esencial, ya que de su implantación correcta depende en gran parte la productividad global de toda la instalación (fig 2.13 y 2.14.)

Los técnicos involucrados en la reparación han de poder rodear al vehículo sin encontrar obstáculos y han de poder abrir todas las puertas. Por consiguiente, no solo es importante conocer la superficie ocupada por cada vehículo, sino también la separación entre coches contiguos. Para poder abarcar con la vista todo el vehículo se necesitan 5 m de separación. Cada área de trabajo será de 3.5m x 6m. El área de ingreso de los vehículos al taller será de 4m x 3.50m.

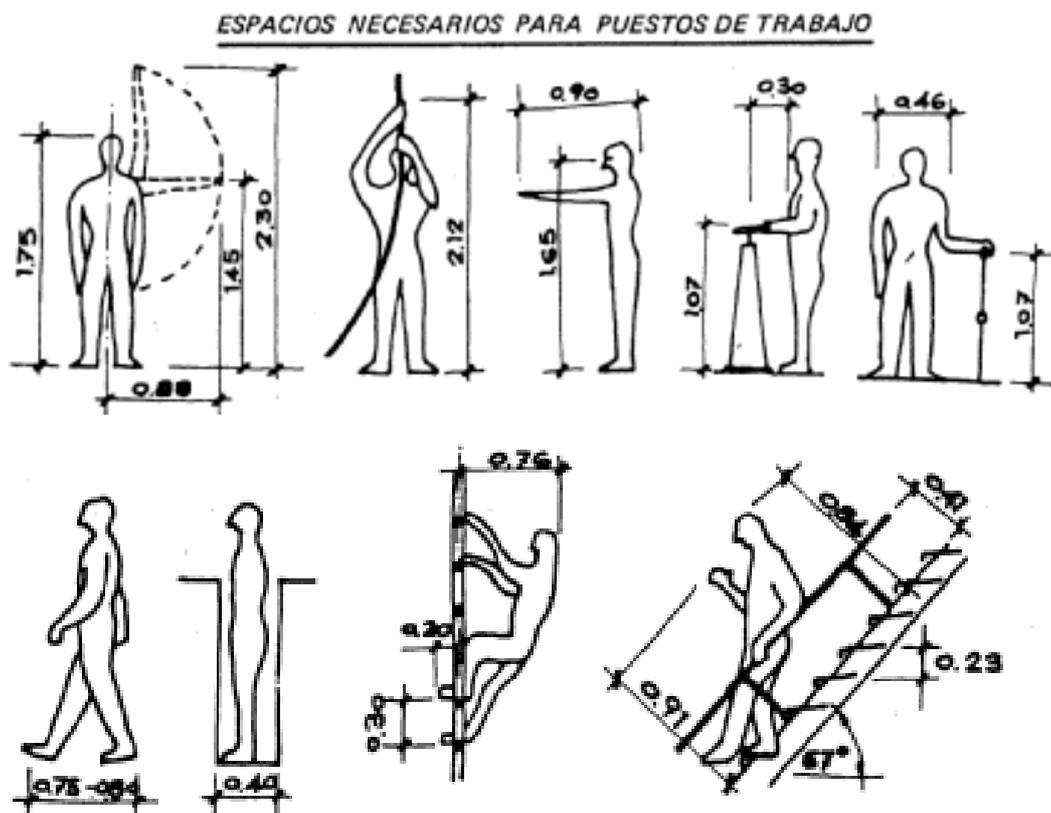


Fig 2.13 Espacios mínimos de movimientos

<sup>1</sup> Según Rafael Heredia (Arquitectura y Urbanismo Industrial)



- Una mesa de trabajo
- Tina para piezas
- Canasta para llantas
- Carro de herramientas
- Tarro para recolección de líquidos
- Basurero

### **2.5.5 ILUMINACIÓN NATURAL <sup>1</sup>**

En todas las actividades humanas, el trabajo debe efectuarse, siempre que ello sea posible y conveniente con luz natural procedente del sol. Solo cuando este alumbrado resulta insuficiente debe recurrirse al alumbrado artificial. Y ello no solo por razones de economía ya que el alumbrado o iluminación natural tiene ventajas incuestionables, tanto desde los puntos de vista fisiológicos como psicológicos.

La luz natural crea un ambiente de trabajo agradable a pesar de que en muchos casos es necesario suplementarlo mediante alumbrado artificial. Es por eso que debe prestarse gran atención, a la correcta disposición de los medios que permitan realizar una buena iluminación natural. Hay que tener en cuenta que las disposiciones que se adoptan condicionan además la morfología del edificio. La forma y la sección del edificio así como el desarrollo de sus cerramientos y cobertura se hallan esencialmente influidos por la distribución de las superficies acristaladas que tienen por objeto conseguir un adecuado nivel de iluminación. Las necesidades de iluminación dependen de la índole del trabajo a desarrollar en cada lugar.

En la tabla que se inserta a continuación, se indican los niveles de iluminación según las recomendaciones de la norma; como es natural estos valores son válidos tanto para iluminación natural como para alumbrado artificial. Esta Tabla 2.3 nos indica los luxes, que equivalen a la iluminancia de una superficie que recibe un flujo luminoso de un lumen por metro cuadrado.

<sup>1</sup> Según Adam Phillips (Arquitectura Industrial)

LUX	TIPO DE TRABAJO
120	Ejercicios sencillos
250	Ejercicios sencillos con grandes contrastes
500	Ejercicios normales
750	Ejercicios normales con detalles medios
1000	Ejercicios difíciles
1500	Ejercicios difíciles con detalles pequeños
2000	Ejercicios muy difíciles y larga duración
3000	Ejercicios muy difíciles y larga duración con detalles muy pequeños

Tabla 2.3 Cantidad de luxes

Además se da a continuación alternativas de lucernarios (fig. 2.16):

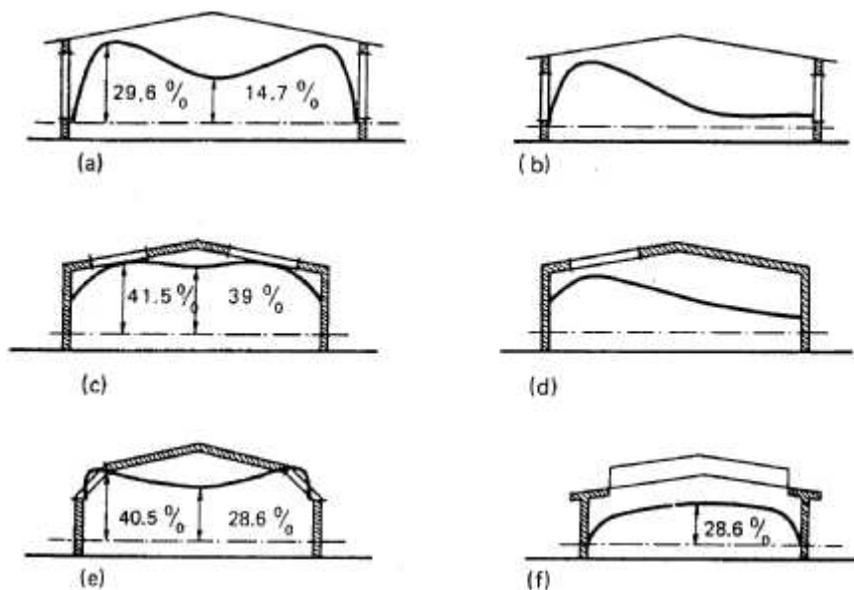


Figura 2.16 Tipos de lucernarios

- a) Nave con ventanales en ambos lados
- b) Nave con ventanales en un solo lado
- c) Nave con Lucernarios tendido en ambos lados de la cubierta
- d) Nave con lucernario tendido en un solo lado de la cubierta
- e) Nave con lucernario de ventanas laterales inclinadas.
- f) Nave con lucernario de monteras

**TAMAÑO DE LAS VENTANAS** <sup>1</sup>\_ Según investigaciones del doctor W. Kleffner, más allá de una superficie de ventanas de 1/10 a 1/8 de la superficie del suelo del local, el aumento de la iluminación media horizontal no es proporcional al aumento de superficie de las ventanas. El aumento de ventanas de 1/6 a 1/3 de la superficie del suelo no es proporcional a un aumento del 100% en la iluminación, sino solo del 59%. Esto quiere decir que si queremos una mayor cantidad en el alumbrado natural no es precisamente necesario tener ventanas de gran tamaño, sino de su orientación y distribución.

**UNIFORMIDAD DE ILUMINACIÓN.**\_ Los locales con iluminación más uniforme son aquellos con ventanas orientadas al Norte, debido a que el sol no refleja directamente sobre ellas, además de ventanas con poca altura sobre la pared, techos de color claro y poca profundidad ayudan a mantener uniformidad de iluminación.

**REFLEXIÓN INTERIOR**\_ La reflexión interior se debe principalmente a:

- Las paredes laterales
- El techo ( color, altura, otros)
- El suelo y finalmente
- La pared de las ventanas

A continuación se presenta la Tabla 2.4 con los grados de reflexión de luz en algunos materiales:

<b>Material</b>	<b>Grado de reflexión</b>	<b>Material</b>	<b>Grado de reflexión</b>
Blanco al óleo	0.7 .....0.85	Revest Rojo	0.3 .....0.5
Revest. Blanco	0.7 .....0.85	Revest Gris	0.25 .....0.5
Revest. Amarillo	0.5 .....0.7	Revest Azul	0.15 .....0.45
Negro	0.02 .....0.04	Espejo	0.75 .....0.9
Aluminio pulido	0.65 .....0.75	Mortero	0.4 .....0.5
Latón	0.5 .....0.6	Azulejos	0.6 .....0.75
Níquel	0.55 .....0.6	Madera brillante	0.4 .....0.5
Acero	0.55 .....0.6	Porcelana blanca	0.6 .....0.8
Hojalata	0.65 .....0.7	Calle asfaltada	0.05 .....0.15

Tabla 2.4 Reflexión de luz

<sup>1</sup> Según Bernhard E. Burdel ( Diseño Industrial II)

**LOCALIZACIÓN DE LAS VENTANAS** <sup>1</sup>. La intensidad de la iluminación y la uniformidad de la misma son máximas para la ventana colocada en el centro de la pared a comparación con la arrimada a la pared. Los machones (distancia entre ventanas) perjudican la uniformidad de la iluminación. En grandes salas de trabajo el ancho de machones debe ser  $\leq \frac{1}{4}$  del ancho de las ventanas.

### 2.5.6 ILUMINACIÓN ARTIFICIAL <sup>2</sup>.

Hay que tener presente que cuando se necesita un nivel de iluminación alto con gran uniformidad en su distribución, los dispositivos para la iluminación natural, no son completamente eficaces por lo que se hace preciso, complementar mediante alumbrado artificial.

A continuación se presenta la Tabla 2.5 en la que constan los valores de iluminación recomendados:

Exigencia según el tipo de visión	Alumbrado general iluminación media (1)		Iluminación del puesto de trabajo	
	Grado A (2) Lux	Grado B(3) Lux	Grado A (2) Lux	Grado B(3) Lux
Muy poca	30	60	--	--
Poca	60	120	--	--
Regular	120	250	250	500
Bastante	250	500	500	1000
Mucha	600	1000	1000	2000
Extraordinaria	--	--	4000	4000 a 8000

**Tabla 2.5** Valores de iluminación

(1) Es el valor en todo el local o en la zona considerada

(2) El grado A se refiere a condiciones de trabajo y visión favorables, especialmente para objetos claros, buenos contrastes o cuando los trabajos son de corta duración, en relación a otros similares.

(3) El grado B se refiere a trabajos permanentes, para condiciones de visión difíciles, en relación al porcentaje de reflexión, color, contrastes de los objetos, así como para trabajos rápidos y condiciones desfavorables de iluminación natural.

<sup>1</sup> Según Bernhard E. Burdel ( Diseño Industrial II)

<sup>2</sup> Ordenanza Metropolitana N°. 3457 del Distrito Metropolitano de Quito.

En las áreas de trabajo se emplearán preferentemente alumbrado general, en la medida de lo posible orientado hacia los puestos de trabajo. Iluminaciones de 250 lx hasta 500 lx (de acuerdo a normas DIN 5035) pueden ser todavía rentables a base de tubos fluorescentes. En la figura 2.17 se indica diversos tipos de lámparas fluorescentes y sus rendimientos lumínicos correspondientes:

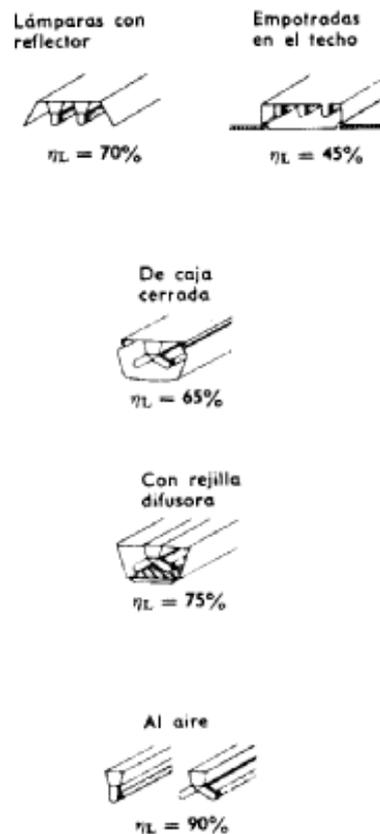


Fig 2.17 Tipos de lámparas

### 2.5.7 VENTILACIÓN <sup>1</sup>.

La ventilación de talleres se hace casi siempre por lucernarios y sombreretes en la cubierta que es el sistema de ventilación natural más usado en la industria. Su funcionamiento no ocasiona gastos. Para instalaciones industriales el área mínima de aberturas será del 8% de la superficie útil de planta del local. Las ventanas deberán permitir una renovación mínima de aire de 8 m<sup>3</sup> por hora.

<sup>1</sup> Ordenanza Metropolitana N°. 3457 del Distrito Metropolitano de Quito.

### **2.5.8 AISLAMIENTO ACÚSTICO <sup>1</sup>.**

Los ruidos y vibraciones producidos por máquinas, equipos o herramientas industriales se evitarán o se reducirán en primer lugar en su generación, en segundo término, en su emisión y finalmente en su propagación en los locales de trabajo, de acuerdo al Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Originado por la Emisión de Ruidos, emitido por el Ministerio de Salud Pública de la República del Ecuador. Los procesos industriales y máquinas que produzcan ruido sobre los 85 dB en el ambiente de los talleres, deberán ser aislados adecuadamente, se protegerán paredes y suelos con materiales no conductores de sonido. Las máquinas se instalarán sobre plataformas aisladas y mecanismos de disminución de la vibración, reduciendo la exposición al menor número de trabajadores y durante un tiempo no mayor a 8 horas, sin equipo de protección auditiva.

En el Centro de Mantenimiento Automotriz el lugar en el cual se produce una cantidad mayor de ruido es en la Lavadora, es por ello que se procederá a realizar el aislamiento acústico necesario. Se puede utilizar:

**Bilamina.**\_ Está constituido por una lámina base de plomo, aislante acústico por excelencia, recubierta por ambas caras de material absorbente de poliuretano expandido

**Lámina LA.**\_ Es un compuesto bituminoso producido con aditivos especiales, flexible y pesado, que le dotan de las características físicas adecuadas para la reducción de vibraciones de superficie.

**Soundblox** es un bloque de hormigón acústico, con las mismas características constructivas de un bloque de hormigón tradicional alcanzándose un nivel de reducción sonora de 54 dB.

## **2.6 INSTALACIÓN DE AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y SANITARIOS EN EL C.M.A**

**INSTALACIÓN DE AGUA.**\_ Se utilizará una toma de agua en cada puesto de trabajo que tenga un elevador en el taller, además de otra en la lavadora y

<sup>1</sup> Ordenanza Metropolitana N°. 3457 del Distrito Metropolitano de Quito.

una adicional en el Cuarto de Motores.

**INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**\_ Todos los puestos de trabajo contarán con dos tomas de energía eléctrica: de 110 V y 220 V.

**SERVICIOS SANITARIOS.-** Las instalaciones sanitarias significan todos los locales, dispositivos e instalaciones para la limpieza corporal de los empleados. Equipo básico: lavamanos, duchas, urinarios, sanitarios, vestidores, etc.

### SANITARIOS <sup>1</sup>

Las baterías sanitarias no deben estar a más de 100 m del lugar de trabajo. El número de unidades de limpieza por cada 100 usuarios depende del tipo de actividad; actividades poco sucias; bastante sucias; y muy sucias. Los C.M.A caen en la segunda categoría teniéndose que utilizar un máximo de 20 unidades Art. 352, Sección Décima, Capítulo IV de la Ordenanza Metropolitana No 3457.

DUCHAS: 8 unidades por cada 100 usuarios

LAVAMANOS: 10 unidades por cada 100 usuarios

URINARIO: Opcional (3 unidades)

GUARDA-ROPA: Un cancel por trabajador( fig. 2.18) .

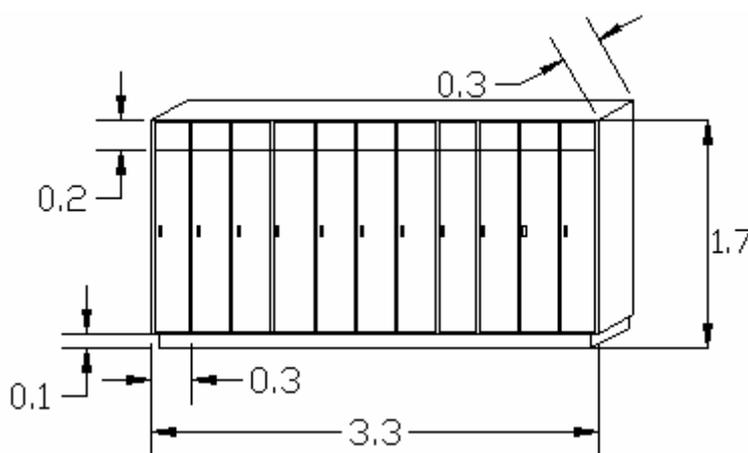


Fig. 2.18 Guarda-ropa

<sup>1</sup> Ordenanza Metropolitana N°. 3457 del Distrito Metropolitano de Quito.

## **INSTALACIONES ESPECIALES**

LÍNEA DE AIRE COMPRIMIDO.\_ Se utilizará una toma de aire comprimido en cada puesto de trabajo que tenga un elevador en el taller, además de otro en la lavadora y uno adicional en el Cuarto de Motores.

### **2.7 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

#### **COMEDOR**

Espacio mínimo para la utilización de todas las personas involucradas en las tareas de operaciones del Mantenimiento Automotriz.

#### **CUARTO DE MOTORES**

Lugar en el que se realizarán actividades relacionadas con reparación de mecanismos. Contará con dos mesas de trabajo, una estantería, una toma de agua, una toma de aire comprimido, dos instalaciones de energía eléctrica (110y220) V.

#### **LAVADORA**

Este espacio de trabajo estará provisto de dos tomas de agua, una toma de aire comprimido y dos de energía eléctrica de 110 V. Trabajarán 3 personas: 2 lavadores con un secador.

#### **BODEGA DE LUBRICANTES**

Este espacio servirá para almacenar los tanques de aceite con capacidad cada uno de 55 galones. El bodeguero de lubricantes se encargará de suministrar el aceite a los técnicos (con la Orden de Trabajo del vehículo). Se encontrará en dicha bodega una estantería para almacenar galones de aceite y herramienta relacionada a trabajos con aceite como: recuperadores de aceite, llaves saca filtros, etc. Contará con un acceso para desembarque de tanques por la parte posterior de la bodega y además una alarma contra incendios.

## BODEGA DE HERRAMIENTAS

En esta bodega se almacenará la herramienta que no es utilizada con frecuencia por los técnicos como por ejemplo: limas, estetoscopio, medidores de presión, alineador de luces, pero en especial el scanner. Para realizar una auto-evaluación de un automóvil con el scanner es necesario tener una

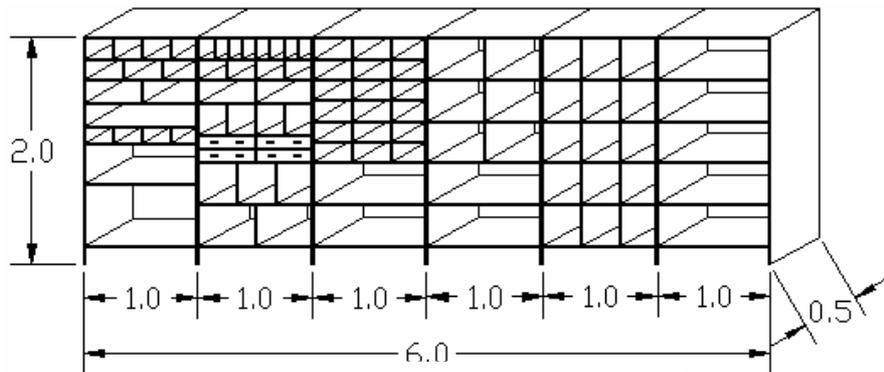


Fig. 2.19 Estantería de Bodega de herramientas

computadora en la que se pueda obtener los códigos de averías que manifiesta el scanner durante la inspección; en la bodega de herramientas se encontrará una computadora para esta finalidad. Una persona estará encargada de la bodega de herramientas. Además se tendrá 4 estantería para ubicar la herramienta como se muestra en la figura 2.19.

## BODEGA DE REPUESTOS

Estará encargada a dos personas. Esta bodega de repuestos tendrá dos accesos para despachar los repuestos, el primero estará ubicado de manera que pueda atender a demandas de nuestros clientes directamente; el segundo estará relacionado con las demandas que se requieran del taller específicamente de los técnicos.

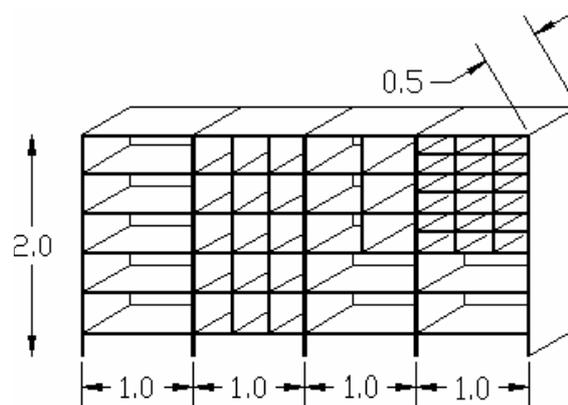


Fig. 2.20 Estantería de Bodega de repuestos

A este lugar acudirá el técnico con la Orden de Trabajo del vehículo para solicitar los repuestos. Esta bodega contará con 6 estanterías como se indica en la figura 2.20 .

#### BODEGA DE PIEZAS

En esta bodega se almacenará todas las piezas o partes de los mecanismos que por alguna razón se han tenido que cambiar a los automóviles.

#### ESTACIONAMIENTOS

*De la Lavadora:* Este espacio será utilizado para ubicar a los automóviles que después de haber sido reparados tienen que realizarse una limpieza para posteriormente ser entregados a los asesores de servicio.

Según el Registro Oficial N° 187 , Párrafo 5 , artículo II, numeral 160 del Distrito Metropolitano de Quito dice: la cantidad mínima de estacionamientos para Industrias tipo I2 es de 1 por cada 50 m<sup>2</sup> de construcción dentro del predio, siendo el 60% para el público y el 40% para el personal. Dentro del taller se encontrará un estacionamiento de Pre-entrega del vehículo; sirviendo para que el Asesor entregue el vehículo al cliente.

#### RECEPCIÓN DEL VEHÍCULO

El C.M.A contará con un espacio ubicado al ingreso del mismo para la recepción del vehículo por parte del Asesor de Servicio al cliente (fig. 2.21).

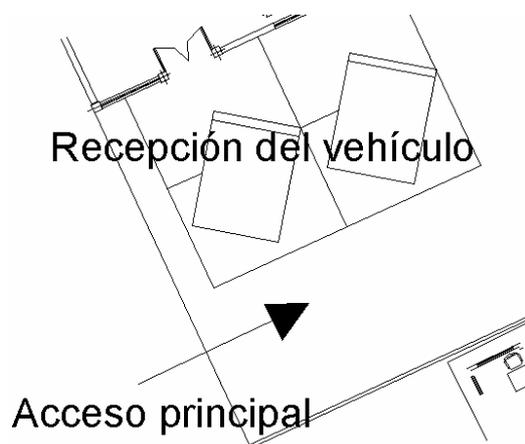


Fig. 2.21 Recepción del vehículo

### 2.8 PLANOS DEL C.M.A (fig 2.22)

A continuación se indican los planos generales del C.M.A:



## **CAPÍTULO III**

### **HERRAMIENTAS DEL C.M.A**

En este capítulo se pretende mostrar una pequeña parte del mundo tecnológico de las herramientas las que son esenciales para este complejo campo de la mecánica automotriz, además de ser la materia prima principal en el desarrollo del mantenimiento y reparación de vehículos.

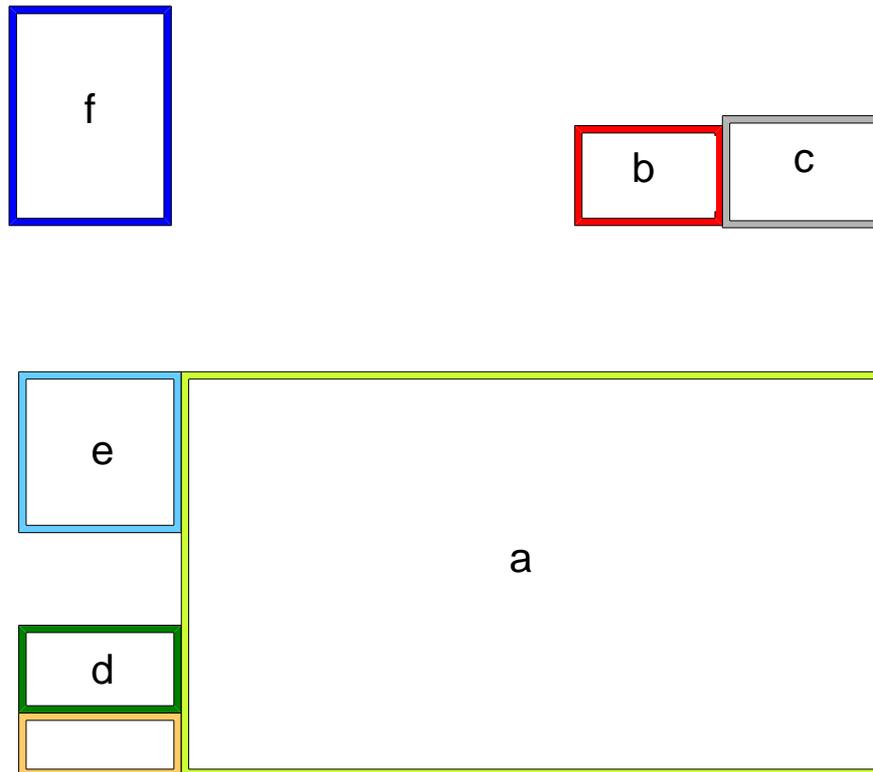
Las herramientas están agrupadas de acuerdo a su función, cada día tenemos la aparición de nuevo instrumental ,que esta destinado a satisfacer la necesidades tecnológicas del mercado, pero es necesario hacer notar que la aparición de este tipo de herramientas cada día hace necesario contar con un mayor grado de perfeccionamiento para su utilización, ya que las diferentes fábricas de mundo aplican más complejidad a sus sistemas de funcionamiento.

Las herramientas desde tiempos prehistóricos han adquirido un gran significado para el hombre, y en este siglo en el cual el mundo esta globalizado, no podríamos resolver los más variados problemas tecnológicos que nos presentan el mundo automotriz sin la utilización de los diferentes sistemas de herramientas.

#### **3.1 UBICACIÓN DE LA HERRAMIENTA.**

Las herramientas utilizadas en un Centro de Mantenimiento Automotriz se ubicarán de acuerdo al área donde se realizará el trabajo (fig 3.1) y en caso de necesitar herramientas especiales se acudirá a la bodega correspondiente a solicitarla. Por lo tanto las herramientas de trabajo estarán en:

- a) Herramientas del Técnico ( Puesto de trabajo)
- b) Herramientas del Cuarto de motores
- c) Bodega de Lubricantes ( Herramientas relacionadas a trabajos con lubricantes).
- d) Bodega de herramientas ( Herramientas especiales)
- e) Bodega de repuestos
- f) Herramientas de la lavadora y secadora



**Figura 3.1** Ubicación de la herramienta

### **3.1.1 HERRAMIENTAS DEL TÉCNICO**

Para la ejecución eficaz, rápida y segura mantenimiento y reparación de los automóviles es necesario tener todas las herramientas, instrumentos y equipo tanto de diagnóstico como de reparación al alcance del técnico, de esta manera se ha establecido criterios para la selección de herramienta más utilizada por el mismo. Además se pone a consideración normas de diseño y construcción de algunas de las herramientas.

#### **ELEVADOR**

Dispositivo de apoyo mecánico de funcionamiento automático y desbloqueo neumático, cuya particularidad debe ser la máxima seguridad en la fase de



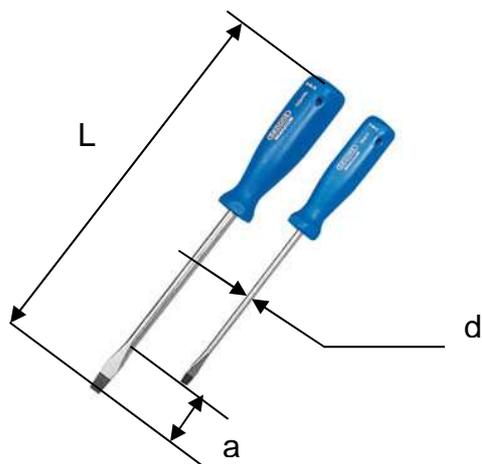


Figura 3.3 Destornilladores

El vástago suele ser construido del material SWRH62A ( acero para herramientas) .Tanto los destornilladores planos como los de estrella posee en la sección a del vástago un material con dureza de 530 H<sub>R</sub>C ó 560 HV.

Herramienta	Unidad por Técnico	Obs.	Costo
Juego de Destornilladores	1	10 piezas	\$39

### PINZA DE PUNTAS REDONDAS

(JIS B 4624)

La pinza de puntas redondas (fig 3.4) se fabrican en varias formas y con diversos tipos de acción de mordaza: de tipo simple y de tipo de caja. Sus dimensiones son y los momentos en diferentes condiciones de trabajo:

Dimensión Nominal (mm)	L	Momentos	
		Trabajo duro	Trabajo ordinario
125	130	24.5	19.6
150	155	29.4	24.5

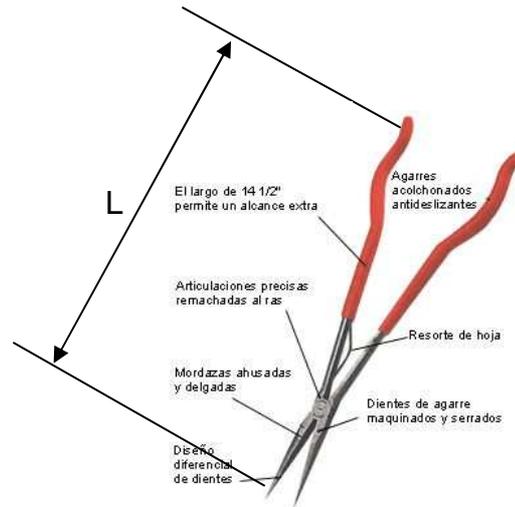


Figura 3.4 Pinza de punta redonda

Herramienta	Unidad por Técnico	Obs.	Costo
Pinzas de punta redonda	1	-----	\$8

La dureza superficial de las pinzas de punta redonda es de 40 a 50 HRC. Las pinzas de puntas redondas se usan también para hacer lazadas o espiras en alambre y para conformar metales delgados.

### PLAYO DE MECÁNICO.

( JIS B 4626)

Los playos de mecánico (fig 3.5) son ideales para sujetar piezas de distintas longitudes, ya que posee una regulación en la mordaza que le permite ajustarse a cualquier tamaño o espesor de elementos. Sus dimensiones se indican en la siguiente tabla:

Tamaño nominal(mm)	L(mm)	A(mm)
250	240	35
300	290	45

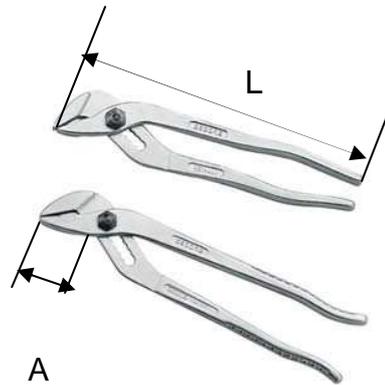


Figura 3.5 Playo de mecánico

Herramienta	Unidad por Técnico	Observación	Costo
Playo de mecánico	1	-----	\$10

La superficie de trabajo del playo de mecánico suele ser de un material que posee una dureza de 35 a 44 HRC.

### MARTILLO DE BOLA

(DIN 1041)

Los martillos se clasifican en duros y blandos. Los martillos duros tienen la cabeza de acero, como los tipos de martillo para herrero o marros que se fabrican para martillado pasado. El martillo de bola (fig 3.6) es el que usan con más frecuencia en mecánica. Tiene su superficie redondeada en un extremo de la cabeza, se usa para conforma o remachar metal y una superficie plana en otro extremo para golpear, su dureza va de 52-54 HRC.

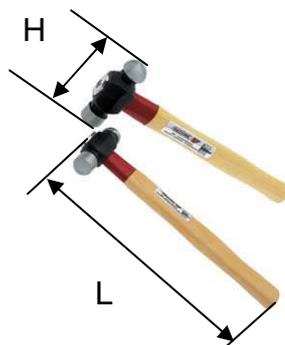


Figura 3.6 Martillo de bola

A continuación se presenta los tipos de más comunes de martillos de bola utilizados:

<b>Peso (gr.)</b>	<b>L( mm)</b>	<b>H(mm)</b>
340	330	95
570	350	110
900	380	120

Por otra parte los martillos blandos son utilizados para uso en metal y otros materiales duros, donde no se desee se produzcan muellas debido a los golpes ocasionados por este. Los más utilizados en la industria automotriz son los de goma( fig 3.7), que se sujetan a la norma UNI 7784 de diseño y construcción.



Figura 3.7 Martillo de goma

<b>Herramienta</b>	<b>Unidad por Técnico</b>	<b>Obs.</b>	<b>Costo</b>
Martillo de bola	1	570 gr	\$10.60
Martillo de goma	1	570 gr	\$13.60

### PLAYO DE PRESIÓN .

Es una herramienta que se conforma de mecanismos con palancas articulados el que permite ejecutar fuerzas permanentes de bloqueo en las mordazas de hasta 600 kg. La regulación de la apertura del playo de presión (fig 3.8)se realiza mediante el ajuste de un tornillo, considerando la fuerza de cierre deseada.

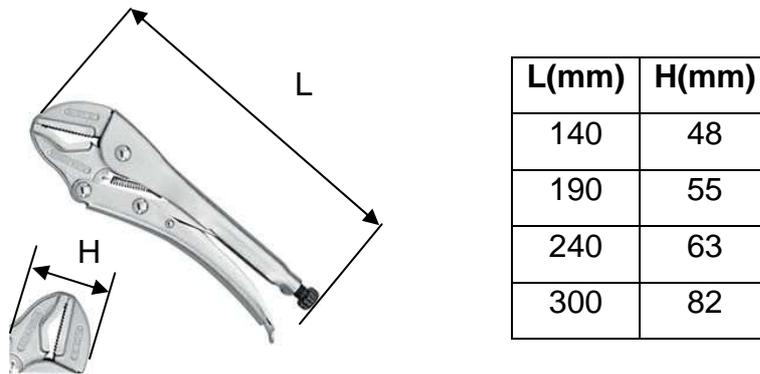


Figura 3.8 Playo de presión

Cerrando los mangos de la herramientas se produce un apriete permanente en la sujeción de cualquier elemento mientras (bloqueo) mientras el aflojamiento de la sujeción se obtiene accionando una palanca auxiliar (desbloqueo). Las mordazas son hechas por lo general de acero tratado a 48 HRc de dureza.

Herramienta	Unidad por Técnico	Obs.	Costo
Playo de presión	1	-----	\$15

### LLAVES DE CORONA

( JIS B 4632 ó ISO 691)

Se fabrica una variedad de llave para tuercas con diferentes usos, como para dar vuelta a tuercas y tornillo de cabeza cuadrada o hexagonal. La llave de corona (fig3.9) es una herramienta para varios usos, debe girarse hacia la mordaza móvil y debe ajustarse apretada a la tuerca o cabeza de tornillo que se trate de apretar o aflojar.

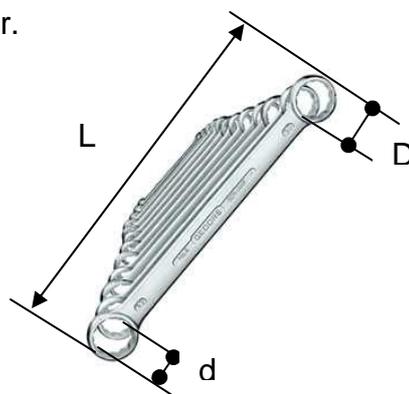


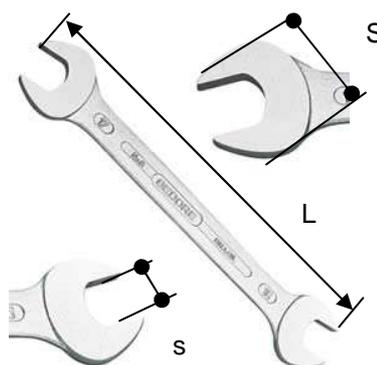
Figura 3.9 Llaves de corona

El tamaño de la llave se determina por su longitud total ( L ) expresada en pulgadas o milímetros, diámetro interior(d) y diámetro exterior(D). Estas llaves se suelen construir en medidas de 6 mm hasta 24 mm. La dureza promedio de las llaves de corona es de 37 a 48 HRc.

### LLAVES DE BOCA

( JIS B 4680 ó ISO 691:1983)

Las llaves de bocas ( fig 3.10) abiertas o llaves españolas son las más apropiadas para tornillos pasantes de cabeza cuadrada, y generalmente tienen dos medidas, una en cada extremo. Los extremos de este tipo de llave están situados a un cierto ángulo para que puedan usarse en un espacio reducido. Se dividen de acuerdo a la forma de la cabeza, las más utilizadas son las de cabeza redonda de doble abertura.



**Figura 3.10** Llaves de boca

Al igual que las llaves de corona su tamaño se determina por su longitud total(L), abertura exterior de la boca (S) y el tamaño interior de la boca (s). Estas llaves como las de corona se suelen construir en medidas de 8 mm hasta 24 mm y su dureza promedio es de 39 HRc.

Para mayor flexibilidad en la ejecución de trabajos de ajuste o apriete se utilizan las llaves mixtas, las cuales son una combinación de llaves de corona (en un extremo) y de boca ( en el otro extremo) en una misma llave.

Herramienta	Unidad por Técnico	Obs(mm).	Costo
Juego de llaves de boca	1	# 6 a # 24	\$112.07
Juego de llaves de corona	1	# 6 a # 22	\$ 202.72
Juego de llaves mixtas	1	# 6 a # 24	\$ 79.50

### CEPILLO DE ALAMBRE

Es una herramienta utilizada para la limpieza de piezas o mecanismos.

Herramienta	Unidad por Técnico	Obs.	Costo
Cepillo de alambre	1	-----	\$ 3.48

### DADOS DE COPA

(JIS B 4637)

Consiste en un juego de copas ( fig 3.11) en medidas similares a las llaves de boca y corona, esto es desde 8m a 32mm. Poseen como accesorios: una palanca media-vuelta, palanca de fuerza , aumentos y un nudo articulado, tienen características parecidas en cuanto a materiales de construcción que las llaves de boca y corona.



Figura 3.11 Juego de dados

Herramienta	Unidad por Técnico	Observación	Costo
Juego de dados	1	Mando 3/8 pulg de #10 a #19 mm	\$23.20
	1	Mando ½ pulg de #10 a #32 mm	\$127.30

### LLAVES PARA TUBOS

Son llaves ( fig 3.12) que permiten ajustar o aflojar uniones de cañerías .



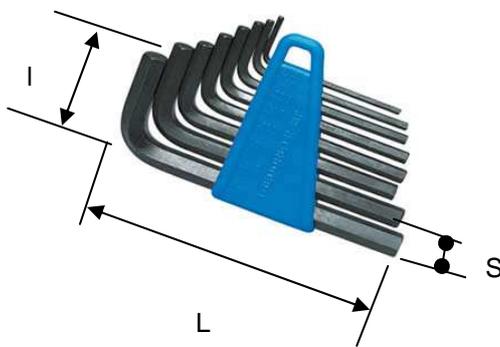
Figura 3.12 Llaves para tubo

Herramienta	Unidad por Técnico	Observación	Costo
Juego de llaves para tubo	1	14 llaves en mm	\$179

### LLAVES HEXAGONALES EN L

( JIS B 4648 ó ISO 2936:1983)

Las llaves hexagonales en L ( fig 3.13) son herramientas utilizadas para ajustar o aflojar pernos con forma hexagonal interior en su cabeza, el tamaño de la llave se determina por su longitud total ( L ), diámetro(S) y largo de la cabeza (l).



S(mm)	L(mm)	l(mm)
0.7	32	6
1.3	40	12
2	48	16
2.5	54	18
36	355	140

Figura 3.13 Llaves hexagonales

Herramienta	Unidad por Técnico	Obs.	Costo
Juego de llaves hexagonales	1	#2 a #10 mm	\$5.90

### DADOS DE IMPACTO Y PISTOLA NEUMÁTICA

(ISO 2725 ó DIN 3129)

Los dados de impacto( fig 3.14) está fabricados de acero de aleación especial para soportar grandes fuerzas y poseer una gran durabilidad, los más utilizados son : mando de ½ pulgada y de ¾ de pulgada. Los dados de impacto son utilizados con una pistola neumática de impacto ( fig 3.15) la misma que permite rapidez y mayor maniobrabilidad el momento de ajustar o aflojar pernos o tuercas.



Figura 3.14 Dados y aumentos de impacto



Figura 3.15 Pistola Neumática

Herramienta	Unidad por Técnico	Observación	Costo
Pistola de impacto	1	Mando de ½ pulg con juego de dados	\$120

### CALIBRADOR DE LÁMINAS

El calibrador de láminas ( fig 3.16) es un instrumento de verificación que indica la medida de la pieza a calibrar. Posee lengüetas de acero de distintos espesores y sirven para verificar el juego, en el caso de soportes, émbolos, válvulas, etc.

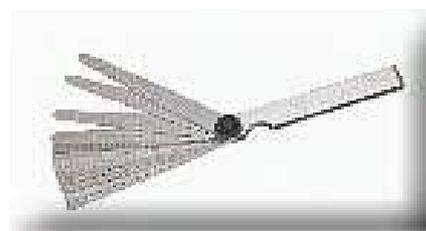


Figura 3.16 Calibrador de láminas

Herramienta	Unidad por Técnico	Observación	Costo
Calibrador de láminas	1	En mm y pulg.	\$ 18.80

### LÁMPARA DE INSPECCIÓN

La lámpara de inspección sirve para revisar visualmente lugares del vehículo en el cual la iluminación natural es deficiente.

Herramienta	Unidad por Técnico	Observación	Costo
Lámpara	1	-----	\$40

### COCHE PARA EL ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS

Los coches para almacenar herramienta (fig 3.17) están diseñados para guardar y organizar de mejor manera las herramientas del técnico.



Figura 3.17 Coche para herramienta

Herramienta	Unidad por Técnico	Observación	Costo
Coche para herramientas	1	-----	\$200

### 3.1.2 HERRAMIENTAS DEL CUARTO DE MOTORES

En el cuarto de motores se tendrá la herramienta necesaria para la realización de trabajos específicos como: reparación de motores, cajas, mantenimiento especial, etc.

#### PURGADOR LÍQUIDO DE FRENOS.

Purgador de líquido de frenos ( fig 3.18) comúnmente el utilizado en talleres automotrices tiene una capacidad de 10 litros. Este equipo es operado en forma neumática seleccionable para líquido de frenos o aceite del embrague.



Figura 3.18 Purgador de líquido de frenos

Herramienta	Cantidad C. Motores	Obs.	Costo
Purgador de líquido de frenos	1	10 ltr.	\$500

#### TANQUES PARA COMBUSTIBLES

Los tanques metálicos suelen ser de color verde para combustibles con un pico trasvasador rígido o flexible. Existen tanques con capacidades: 5, 10 y 20 litros.

Herramienta	Cantidad en C. Motores	Obs.	Costo
Tanques para combustible	6	5 ltr.	\$10

#### PRENSA HIDRÁULICA

Estas son herramientas de tipo y uso muy variados, pero todas sirven para un propósito general: sujetas una pieza de trabajo mientras se efectúan operaciones de maquinado. Los tornillos de banco se fabrican de hierro fundido con una de sus mordazas sujetas a la base y la otra ajustada mediante una manivela o una palanca.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Prensa hidráulica	1	12 Toneladas	\$ 110

### PRENSA RINES

Esta herramienta ( fig 3.19) permite colocar cómodamente el pistón en el cilindro, poseen una compresión uniforme de los segmentos ( anillos del pistón) gracias a dos bandas de tensión y un dispositivo de apriete por trinquete.



Utilización	Altura(mm)	Capacidad( mm)
Vehículos livianos	80	55 a 110
Vehículo pesados	80	100 a 160

Figura 3.19 Prensa rines

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Prensa-rines	2	Vehículos Liv.	\$ 12

### PEDESTAL PARA TRANSMISIONES.

Este pedestal ( fig 3.20)es ideal para el montaje y desmontaje de transmisiones y mecanismos en general.



Figura 3.20 Pedestal para transmisiones

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Pedestal	1	-----	\$ 250

### GATA HIDRÁULICA TIPO LAGARTO

Herramienta multi-funcional ( fig 3.21) accionada con sistemas hidráulicos que cumple la función de realizar levantamiento de gran peso, también sirven para la restauración (estirar) determinados elementos automotriz. Se dividen de acuerdo a la capacidad de levantar peso.



Figura 3.21 Gata hidráulica

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Gata lagarto	1	De 2 toneladas	\$ 320

### ACEITEROS

Herramienta en la que se deposita un aceite el cual será colocado en mecanismo para su lubricación. Por lo general poseen : una bomba en nylon con válvula o bola, cuerpo en chapa de acero embutido y una boca alejada del cuerpo del aceitero. La capacidad de los aceiteros suelen ser de : 250, 350 ó 500 cm<sup>3</sup>.

Herramienta	Cantidad en C. Motores	Observación	Costo
Aceitero	2	250 cm <sup>3</sup>	\$ 5

## TECLE O GRÚA ELEFANTE

Es una herramienta utilizada para elevar mecanismos de gran tamaño y peso.

Herramienta	Cantidad en C. Motores	Observación	Costo
Tecele	1	De 2 toneladas	\$ 280

### 3.1.3 HERRAMIENTAS DE BODEGA DE LUBRICANTES

Las herramientas que se tendrán en la Bodega de Lubricantes serán todas las necesarias y relacionadas con sistemas de lubricación y engrase de automóviles.

## RECUPERADORES DE ACEITE

Estos recuperadores de aceite( fig 3.22) son ideales para el correcto tratamiento, recolección y reciclaje de aceites quemados.



Figura 3.22 Recuperador de aceite

Herramienta	Cantidad en B. Lubricantes	Observación	Costo
Recolector de aceite	1	Capacidad de 60 litros	\$ 378

### LLAVE PARA FILTROS DE ACEITE

Esta llave ( fig 3.23)es ideal para el aflojamiento de filtros de aceites, además se acopla sin problemas a todas las piezas cilíndricas que se desee ajustar o aflojar.



Figura 3.23 Llave para filtros de aceite

Herramienta	Cantidad en B. Lubricantes	Obs.	Costo
Llave para filtros	2	-----	\$50

### BOMBAS DE ACEITE/GRASA CON TANQUE.

Las bombas de aceite y grasa ( fig 3.24)son ideales para la lubricación de mecanismo. Poseen un tanque en el cual se deposita el lubricante a bombear desde una palanca ubicada en la tapa del tanque.



Figura 3.24 Bombas de aceite y grasa

Herramienta	Cantidad en B. Lubricantes	Observación	Costo
Bomba de aceite	1	De 10 galones	\$120
Bomba de grasa	1	De 4 Kg.	\$ 98.32

### 3.1.4 BODEGA DE HERRAMIENTAS

La Bodega de Herramientas contará con la mayor y más importante cantidad de herramientas utilizadas para: autodiagnóstico, corte, medición, ajuste, desbaste, etc.

#### SCANNER

Al tiempo en que los fabricantes de autos iniciaron la introducción de las computadoras y sensores electrónicos para el control del motor en los vehículos, fue necesario el desarrollo de sistemas de diagnóstico para estos. El sistema cayó en dos categorías: diagnóstico externo y diagnóstico interno o diagnóstico abordado. El diagnóstico externo utiliza herramientas separadas, mientras que el diagnóstico interno incorpora tests o pruebas dentro de la computadora del carro (ECU) Unidad de Control Electrónica (fig 3.25)



Figura 3.25 ECU

A partir de ese momento el sistema de diagnóstico abordado incorpora una luz piloto llamada “check engine” para informar al conductor que ocurrió una falla en el vehículo. Cuando la luz de “check engine” se enciende en un sistema se debe conectar un scanner ( fig 3.26) para leer los códigos de falla e iniciar así el proceso de reparación. Una vez corregido el problema, se apaga la luz indicadora (check engine) y se asegura así un correcto funcionamiento del auto, evitando excesiva contaminación al medio ambiente, alto consumo de combustible y futuros daños en el vehículo.

En los vehículos actuales, la mayoría de los sistemas auxiliares del motor están controlados por unidades electrónicas. Estos como cualquier componente electrónico fallan debido a varias causas: vida útil (5-8) años, temperatura excesiva, mal uso (cortocircuitos en la instalación del vehículo), etc.

Cada sensor debe producir una señal eléctrica correspondiente al parámetro físico que esté traduciendo. La verificación de los sensores se realiza midiendo

el voltaje de salida del sensor en diferentes temperaturas, cuya señal puede ser analógica o digital. Existe una gran cantidad de sensores en el vehículo:

- Sensor de posición del pedal de aceleración
- Sensor flujo de aire
- Sensor temperatura de aire
- Sensor temperatura del agua
- Sensor de detonaciones
- Sensor de revoluciones del motor, etc.

El scanner permite realizar un diagnóstico de los siguientes sistemas del vehículo:

- ABS
- Airbag
- Inyección Electrónica
- Inmovilizador de motor
- Alarma antirrobo
- Tablero de Instrumentos
- Servo-dirección electrónica
- Cierre centralizado y mando a distancia
- Pantalla de información múltiple
- Radio

Además permite:

- Programar llaves codificadas.
- Modificar parámetros en vehículos Diesel (Cantidad máxima de combustible a inyectar, velocidad de ralentí)
- Chequear fallas presentes en módulos a bordo.
- Tratamiento de curvas, parámetros de motores, etc.

**SCANNER (fig 3.26)**

- Tarjeta de memoria 32MB
- Software de diagnóstico desde 1992 hasta 2006
- Conectores OBDI & OBDII.
- Fuente de alimentación de 110V.
- Cable de alimentación para batería.
- Cable de alimentación - encendedor.
- Interfase CANdi

Precio: \$6000



Figura 3.26 Scanner y accesorios

**LIMAS**

Son elementos de desbaste utilizados para pulir o asentar determinadas piezas de los motores, su función va a depender del tipo de diente que estas tengan y material en el cual va a ser utilizado. Existen limas ( fig 3.27)de diferentes tipos ,según su forma son : planas, redondas, triangulares, media caña, etc.



Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Juego de limas	1	9 piezas	\$ 50

Figura 3.27 Limas

COMBO

Herramienta de golpe o martillado pesado ( fig 3.28)utilizada para trabajos de grandes esfuerzos. Se clasifica de acuerdo a su peso.



Figura 3.28 Combo

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Combo	1	De 2 lb.	\$ 2.8

ESTETOSCOPIO

Instrumento utilizado para la detección e identificación de ruidos al interior de los diversos sistemas que operan en los vehículos como: pistones, bielas, válvulas, engranajes, bombas, rodamientos, juntas, muelles, etc.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Estetoscopio	1	-----	\$ 25.20

MEDIDORES DE PRESIÓN

Elemento de precisión que cumple la función de medir la capacidad de compresión ó presión que tienen los cilindros u otros elementos que funcionen a través de principios neumáticos e hidráulicos, está equipado de con una válvula de retención y una punta de caucho para adaptarse a los orificios de bujías de 10, 14 y 18 mm por lo general.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo unitario
Compresímetro (gasolina)	1	De 0 15 PSI	\$73.11
Medidor de presión de combustible	1	De 0 a 30 PSI	\$ 150
Vacuómetro	1	De 0 a 15 PSI	\$74.75

### ALINEADOR DE LUCES

Instrumento ( fig 3.29)que sirve para alinear las luces del vehículo para media y alta intensidad.



Figura 3.29 Alineadora de luces

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Alineador	1	-----	\$ 300

### TALADRO

Son herramientas utilizadas para la perforación, de gran utilidad en diversas funciones en la restauración (reparación) de motores, pueden ser utilizados de diferentes formas dependiendo de los accesorios con que se cuenten, existen de los más variados tipos tales como eléctricos, neumáticos y manuales.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Taladro eléctrico	1	Mando de ½ pulg. 110 V	\$110
Juego de brocas	1	Desde 1/6 a ½ pulg.	\$32

### MULTÍMETRO

Instrumento para medición ( fig 3.30) de energía eléctrica, el que posee escalas para medir: intensidades, voltajes y resistencias.



Figura 3.30 Multímetro

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Multímetro	1	-----	\$87.42

### EXTRACTORES

Los extractores( fig 3.31) son instrumentos creados para conseguir la obtención de uno de los elementos de un órgano mecánico ensamblado en su eje o dentro de alojamientos. Son herramientas robustas y se caracterizan por poseer garras o articulaciones. Los extractores son hechos generalmente de acero cromo vanadio forjado, con perfil de forma de viga, ligera y resistente. Se dividen en 2 y 3 articulaciones , las mismas que permiten el acceso a lugares estrechos.



Figura 3.31 Extractor

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Extractor de rulimanes	1	3 articulaciones	\$35
Extractor de poleas	1	2 articulaciones	\$40

### TORCÓMETRO

( JIS B 4650)

El torcómetro ( llave dinamométrica indicadora de torque) garantiza el ajuste adecuado de los tornillos para obtener la máxima fuerza de precarga y evitar el aflojamiento. Es un instrumento mecánico, sencillo y fácil de usar que no requiere mantenimiento. Se dividen en:

- ✓ Torcómetro de plato graduado en el mango
- ✓ Torcómetro de dial en el mango
- ✓ Con regulación en el mango
- ✓ Según su propósito de ajuste.

Las dimensiones de un torcómetro ( fig 3.32)son: ancho del torcómetro( B), longitud total (L) y rango de torque.

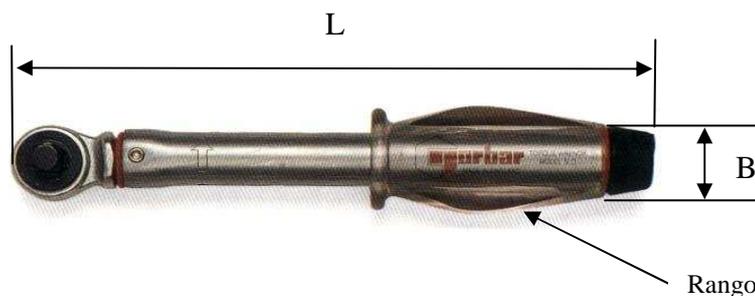


Figura 3.32 Torcómetro

Nominación	Rango de torque ( N.m)	Dimensiones(mm)	
		L	B
230	2.9 – 22.6	250	45
450	4.9 – 44.1	300	50
900	9.8 – 88.3	400	55
1800	29.4 - 177	500	60
2800	49 - 275	700	65

La tolerancia de los torcómetros varía según el tipo, así tenemos para los de Dial en el mango su tolerancia es de  $\pm 1$  en el de precisión y en el ordinario de  $\pm 3$ , la mayoría de torcómetros suelen tener una dureza de 37 HRc.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Torcómetro	1	Mando $\frac{1}{2}$ de 4.9 a 44.1 N.m.	\$51.70

### CABALLETES

Son elementos utilizados para soportar carga ,apoyados en el piso mientras se realiza una reparación o mantenimiento.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Caballetes	8	-----	\$ 9

### MICRÓMETROS

Micrómetros (fig 3.33) son instrumentos para medición de precisión, son fabricados con arcos especiales forjados y esmaltados en negro. El más usual es de paso de husillo de 0.5 mm, se han dispuesto sobre el tambor de medición 50 divisiones, el valor legible



Figura 3.33 Micrómetro de exteriores

más pequeño es de 0.01 mm. Por otra parte el micrómetro de interiores va provisto en ambos extremos de superficies esféricas de medición.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Micrómetro	1	Interiores y exteriores	\$120

### CALIBRADOR PIE DE REY

El calibrador pie de rey ( fig 3.34)es el aparato de medida usado con mayor frecuencia a causa de sus variadas aplicaciones( medición de interiores, exteriores y profundidades). El calibrador consta de una regla en la que se han fijado una pata inferior y una superior. La regla va provista de una graduación milimétrica ( regla principal). Hay una pieza corredera que lleva igualmente una graduación. Una lengüeta larga, unida a la corredera, sirve como dispositivo para la medición de profundidades. Un tornillo de fijación o dispositivo de apriete, hacen posible la inmovilización de la corredera para facilitar su lectura.

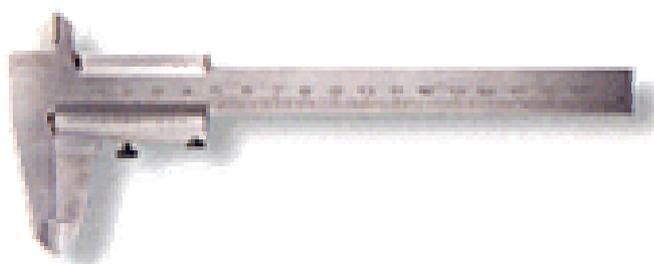


Figura 3.34 Calibrador Pie de Rey

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Calibrador pie de rey	1	170 mm (regla principal)	\$38

### ENTENALLA

La entenalla o tornillo de banco (fig 3.35) posee un par de mordazas en cuyas superficies se mueven paralelamente una respecto a la otra y hacen posible

con ello una firme sujeción de la pieza. Se dividen de acuerdo a la abertura máxima de sus mordazas.



Figura 3.35 Entenalla

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Observación	Costo
Entenalla	1	De 6 pulg.	\$ 187

### TERRAJA Y MACHO DE ROSCAR

Las terrajas ( fig 3.36) y los machos de roscar ( fig 3.37)son herramientas de presión destinada a restaurar y confeccionar hilos a determinados elementos con la finalidad de unirlos con otros. Existen de los más variados tamaños, estilos y medidas.



Figura 3.36 Terrajas



Figura 3.37 Llave para macho de roscar

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Juego de terrajas	1	Desde 6 a 24	\$120
Juego de machuelos	1	Desde 6 a 24	\$100

## FLEXÓMETRO

Instrumento de medición básico para longitudes, alturas y profundidades.

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Flexómetro	1	5 m	\$ 5

## ESMERIL DE BANCO.

Esta herramienta sirve para afilar y desbastar material excedente, algunas vienen equipadas con dos tipos de muelas, la primera para el desbaste y la segunda con cepillos de alambre para remover capas de óxido ( fig 3.38).



Figura 3.38 Esmeril de banco

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Esmeril de banco	1	----	\$129

## ANALIZADOR DE GASES

Los aparatos para analizar gases de escapes ( fig 3.39) apropiados para el uso en talleres automotrices pueden trabajar de acuerdo con los siguientes procedimientos: procedimiento de conductibilidad térmica, procedimiento de virado térmico y procedimiento de infrarrojos. Las especificaciones para el ensayo del contenido de CO en los gases de escape es el siguiente: se introduce una sonda de toma por lo menos a 30 cm en el tubo de escape cuando el motor haya alcanzado la temperatura de funcionamiento (temperatura del aceite a 60° C por lo menos), el conducto de escape y el silenciador tienen que estar en perfecto estado con objeto de no ser aspirado aire adicional alguno. Dadas las condiciones anteriormente el analizador de

gases da automáticamente la cantidad de CO en los gases de escape del vehículo.



**Figura 3.39** Analizador de gases

Herramienta	Cantidad en B. Herramientas	Obs.	Costo
Analizador de gases	1	-----	\$ 5000

### 3.1.5 LAVADORA

#### HIDRO-LAVADORA

Aparato que permite mediante agua a presión el lavado de vehículos.



**Figura 3.46** Hidro- lavadora

Herramienta	Cantidad en Lavadora	Obs.	Costo
Hidro- lavadora	1	-----	\$1500

#### ELEVADOR TIJERAS

Elevador cuyo propósito es subir al vehículo de manera que el lavador pueda realizar una limpieza bajo piso del mismo.

Herramienta	Cantidad en Lavadora	Obs.	Costo
Elevador tijeras	1	Vehículos livianos	\$5000

### ASPIRADORA INDUSTRIAL

Aparato utilizado para la limpieza interior del vehículo

Herramienta	Cantidad en Lavadora	Obs.	Costo total
Aspiradora	1	-----	\$80

### 3.2 COSTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

Una vez conocido el equipo y herramientas del C.M.A tenemos a continuación un listado de aquellas y su costo:

Herramientas del técnico	Costo( \$)
Elevador	8000
Juego de desarmadores	40
Payo de presión	15
Juego de playos	40
Martillo	25
Juego de llaves de boca	115
Juego de laves de corona	202
Juego de llaves mixtas	80
Cepillo de alambre	5
Juego de Dados	150
Juego de llaves para tubo	180
Juego de llaves hexagonales en L	6
Juego de Dados Torx	30
Pistola de impacto	120
Calibrador de láminas	20
Lámpara de inspección	40
Carro para herramientas	200

TOTAL **\$ 9,268**

Bodega de Lubricantes	Costo(\$)
Recolector de aceite	378
Llave para filtros	50
Bombas de aceite y grasa	648

TOTAL **\$ 1,076**

Bodega de Herramientas	Costo(\$)
Scanner	6000
Juego de limas	50
Combo	3
Estetoscopio	25
Medidores de presión	300
Alineador de luces	300
Taladro con juego de brocas	142
Multímetro	90
Extractores	75
Torcómetros	50
Caballetes	72
Micrómetro	150
Calibrador Pie de Rey	40
Entenalla para mesa	187
Terrajas y Machuelos	220
Flexómetro	5
Esmeril	130
Analizador de gases	5000

**TOTAL \$ 12,839**

Cuarto de Motores	Costo(\$)
Purgador de Frenos	500
Tanque de gasolina ( 6)	60
Prensa hidráulica	110
Prensa rines	24
Pedestal de transmisiones	250
Gata lagarto	320
Aceitero	10
Teclé	280

**TOTAL \$ 1,554**

**COSTO TOTAL DE EQUIPO Y HERRAMIENTA = \$ 89,613**

### 3.2 RIESGOS DE TRABAJO EN EL MANEJO DE HERRAMIENTAS

La siniestralidad originada por utilización de herramientas manuales es cualitativamente alta. Si bien los accidentes no acostumbran a ser de extrema gravedad, representan aproximadamente:

- El 8% de los accidentes leves
- El 3% de los accidentes graves
- El 0.3% de los accidentes mortales

Las herramientas manuales son los utensilios de trabajo generalmente utilizados de modo individual, y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. No se incluyen las herramientas eléctricas, neumáticas o de impacto.

## **RIESGOS GENERALES**

- Golpes, cortes y pinchazos provocados por las propias herramientas.
- Lesiones oculares por proyección de partículas de objetos o herramientas.
- Golpes por caída de herramientas o materiales manipulados.
- Dolencias debidas a sobreesfuerzos y gestos violentos.
- Incendio o explosión (chispas en ambientes explosivos o inflamables).

Las causas genéricas asociadas a los riesgos descritos son las siguientes:

- Uso de herramientas en mal estado, de deficiente calidad o inadecuadas para la tarea.
- Utilización incorrecta, descuidada o inexperta, contraria a las condiciones de diseño.
- Herramientas mal conservadas o incorrectamente transportadas y almacenadas

### **3.3 MEDIDAS PREVENTIVAS**

Con objeto de eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados del uso de herramientas manuales, deben tenerse en cuenta una serie de criterios preventivos básicos que contemplen las distintas fases implicadas:

#### **Adquisición**

Se hará uso de herramientas de buena calidad, con la dureza y firmeza necesarias. La selección se llevará a cabo previo análisis del trabajo a realizar con el fin de adquirir las herramientas más acordes al uso previsto, teniendo en cuenta la función para la que fueron diseñadas. También se deberá considerar su forma, peso y dimensiones para asegurar el mejor ajuste y adaptación al trabajador.

## **Uso y conservación**

- Antes de comenzar el trabajo, cada usuario verificará el buen estado de la herramienta, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, acoplamientos y fijaciones en busca de grietas, astillas, roturas, etc.
- Las herramientas se conservarán limpias y sin grasa, en condiciones apropiadas de uso, comunicando los defectos observados al superior inmediato para proceder a su reparación, ajuste o sustitución en caso necesario.
- Las mordazas, bocas y demás elementos de las herramientas ajustables no deberán encontrarse gastadas, deformadas ni sueltas (llaves, alicates, etc.
- Los mangos no deberán estar astillados o rajados. Deberán encontrarse perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta (martillos, destornilladores, etc.)
- Las herramientas de corte estarán correctamente afiladas y sin rebabas. Se deberá prestar atención al estado del dentado en limas y sierras metálicas. Siempre deberán emplearse equipos de protección individual adecuados al riesgo existente en cada caso.
- Cuando exista riesgo de contacto eléctrico se hará uso de herramientas con mango de protección aislante, y elementos anti-chispa en ambientes inflamables. Nunca se realizarán reparaciones con la energía eléctrica conectada.

## **Almacenamiento y transporte**

- Al finalizar el trabajo, las herramientas deberán ser oportunamente recogidas y almacenadas.
- Las herramientas se conservarán adecuadamente ordenadas, tanto en su uso como almacenamiento, procurando agruparlas en función de su tamaño y características. Se deberá hacer uso de paneles, cajas o estantes, preferentemente con soportes fijos donde cada herramienta tenga su lugar.
- En el almacenamiento se evitará depositar las herramientas en lugares húmedos o expuestos a los agentes atmosféricos.

- Las herramientas punzantes o cortantes se mantendrán con la punta o el filo protegidos por fundas de plástico o cuero durante su almacenamiento y transporte.
- En general, el transporte deberá llevarse a cabo en cajas o maletas portátiles oportunamente diseñadas, sin hacer uso de los bolsillos.
- En los trabajos en altura se utilizarán cinturones especiales, bolsas o bandoleras para su transporte de modo que sea posible el ascenso y descenso con las manos libres. Durante su uso, las herramientas se dispondrán de modo que no puedan deslizarse y causar daños.
- Las herramientas deberán entregarse de mano en mano, sin proceder en ningún caso a su lanzamiento.

A continuación se presenta algunas particularidades en el manejo y cuidado de herramientas más utilizadas:

### **Llaves**

- Deberá utilizarse la llave del tipo y calibre adecuados a cada trabajo tratando de lograr un correcto ajuste de la tuerca y una disposición perpendicular al eje del tornillo.
- No deberán utilizarse como martillo o palanca, ni para fines distintos a los previstos por el fabricante.
- Las tuercas deberán apretarse sólo lo necesario, sin alargar nunca el brazo de la llave por medio de tubos u otros elementos con el fin de aumentar la fuerza, tampoco utilizar pernos, tuercas defectuosas o deformadas.
- Al disponer o retirar una tuerca se analizará previamente el área circundante, eliminando obstáculos y haciendo uso de guantes de protección cuando sea necesario. El esfuerzo se llevará a cabo tirando de la llave hacia uno mismo en lugar de empujando.
- Se utilizarán preferentemente llaves fijas o de estrella en lugar de llaves ajustables. Al hacer uso de estas últimas se colocará la mandíbula fija en el lado opuesto a la dirección de tiro para asegurar que sea esta la que soporte el esfuerzo.

- Nunca se rectificarán las llaves en el esmeril ni se utilizarán suplementos para modificar su abertura o mejorar su ajuste.



### **Martillos y mazas**

- En la selección del tamaño y tipo de martillo se estudiará la naturaleza del trabajo a realizar, teniendo en cuenta la resistencia y sujeción del mango y la cabeza, en función de su grosor y peso.
- En labores de golpe con martillo se agarrará el mango por el extremo, lejos de la cabeza para asegurar la seguridad y eficacia de los golpes, evitando la exposición de la mano libre o de apoyo.
- En ningún caso se emplearán como palancas o llaves ni se recurrirá al mango para golpear, con el fin de evitar el deterioro de la herramienta.
- En el uso del combo deberá asegurarse la inexistencia de obstáculos en el radio de golpeo. Así mismo, será necesario hacer uso de gafas de protección ocular debido a la proyección de partículas provocadas por la fuerza de uso requerida.
- Cuando sea necesaria la sujeción de un puntero por un segundo trabajador, éste evitará la exposición de sus manos haciendo uso de tenazas, y protegerá sus ojos con gafas de seguridad.



### **Destornilladores**

- Los destornilladores se ajustarán al tamaño y tipo de tornillo, tratando de ajustarlo al máximo a su ranura, sin sobresalir lateralmente e intentando mantenerlo siempre perpendicular a su superficie. Se evitará situar la mano libre en la trayectoria del destornillador para evitar lesiones en caso de deslizamiento.
- Deberán emplearse únicamente para apretar o aflojar tornillos, sin hacer uso de los mismos como cincel o palanca.
- No se utilizarán destornilladores sobre piezas sueltas o sujetas manualmente. Deberá recurrirse al uso de abrazaderas de sujeción o tenazas, con cuidado para no situar la mano detrás de la pieza a atornillar.



### **Tenazas y alicates**

- Entre los brazos de tenazas y alicates deberá existir espacio suficiente para evitar el aprisionamiento de la mano.
- No deben ser utilizadas en sustitución de llaves para soltar y apretar tuercas y tornillos. Tampoco se hará uso de estas herramientas a modo de martillo.
- El uso de alicates para cortar hilos tensados exige sujetar con firmeza ambos extremos para impedir su proyección involuntaria.



### **Limas**

- Únicamente se utilizarán limas provistas de mango liso asegurado mediante una abrazadera. En ningún caso hará uso de las mismas como palanca o punzón ni se golpearán con el martillo.
- La limpieza de los materiales adheridos se llevará a cabo con cepillo de alambre.



### **Sierras de Corte**

- Los trabajos con sierras se llevarán a cabo con el material correctamente sujeto, sin serrar con demasiada fuerza y rapidez para evitar el doblaje o rotura de la hoja.
- Las sierras se conservarán correctamente afiladas y protegidas .



### **Cortafríos y cinceles**

- El tamaño del cincel y el martillo serán adecuados al trabajo requerido, debiendo encontrarse la pieza firmemente sujeta.
- En ningún caso se emplearán como palanca o destornillador ni se dirigirán hacia el cuerpo del usuario.
- Deberá realizarse una limpieza periódica de las rebabas existentes, tratando de mantener las cabezas bien templadas y los filos en buen estado.



### **Metros metálicos**

- No se utilizarán metros metálicos en instalaciones eléctricas.
- La operación de enrollado se llevará a cabo lentamente para evitar cortes.
- Carros de almacenamiento de herramienta
- No abra más de una gaveta llena a la vez.



### **Carros de almacenamiento de herramientas.**

- No abrir más de una gaveta llena a la vez
- No sobrecargar las gavetas.
- No halar un carro de herramientas, empújelo.
- Cierre todas gavetas antes de mover el carro de herramientas.
- No mueva un carro de herramientas con herramientas o piezas sueltas en la parte superior del carro.
- Coloque los frenos en las ruedas luego de haber movido un carro de herramientas.



### **Dados o rachas.**

- Mantenga el balance del cuerpo el momento de ajustar o aflojar elementos
- Evite resbalarse, conserve las herramientas en buenas condiciones.

### **Dados de impacto**

- No utilice dados de mano con herramienta de potencia y viceversa.
- No use dados dañados. Cámbielos.
- No continúe ajustando con una herramienta de impacto una vez atornillando bien un perno.



### **Torcómetros**

- No exceda la capacidad de torque de la llave.
- No use multiplicadores de torsión con llaves de impacto.



## Extractores

- Utilice el extractor más grande que pueda y se ajuste al trabajo.
- Utilice extractor de 3 articulaciones siempre que pueda.
- Utilice las articulaciones más grandes posibles.
- Cuadre adecuadamente el extractor antes de empezar a retirar la pieza.
- Utilice un aceite lubricante suave para el tornillo de fuerza.

### 3.4 INSUMOS PARA EL MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ.

Como ya se habló en el capítulo anterior a cerca de la ubicación del C.M.A esta va íntimamente ligado a la necesidad de encontrar lo más rápido los insumos necesarios para realizar el mantenimiento automotriz. El almacenamiento de los insumos se realizará en los espacios ya determinados anteriormente. Los insumos de mayor utilización en el mantenimiento automotriz son:

ACEITES	CARACTERÍSTICA
10 W 30	Para vehículos nuevos de alta compresión.
20 W 50	Para cambios de aceite comunes.
15 W 40	Para vehículos livianos a diesel
75 W 90	Para transmisiones ( caja de cambios)
80 W 90	Para diferenciales de vehículos a todo terreno
Dexron 3	Para mecanismos hidráulicos
WD-40	Aceite para aflojar pernos cuando estos estén muy apretados, también se utiliza para sacar el óxido

GRASAS	CARACTERÍSTICAS
Grasa de litio	Para homocinéticos , semiejes, etc.
Grasa multiuso	Para rodamientos ( Uso general)

Para la ejecución rápida del mantenimiento o reparación automotriz se contará con la Bodega de Repuestos donde se encontrarán las partes del automóvil que se cambian o reponen más a menudo en un C.M.A como: filtros ( aire, gasolina y aceite), bujías, terminales, focos, bandas de accesorios y distribución, tensores, limpiadores ( carburador y frenos ), líquido de frenos, pastillas y zapatas de frenos, pernos de diferentes medidas, termostatos, tapas de radiadores, cables de bujías, aditivo refrigerante, etc.

## **CAPÍTULO IV**

### **ADMINISTRACIÓN DEL C.M.A**

Una vez establecidos todos los parámetros e infraestructura para la ejecución del mantenimiento automotriz es necesario establecer una relación entre todo lo que significa el espacio físico del C.M.A con el talento humano que estará a cargo de poner en marcha la administración del mismo, en la cual se priorice la productividad, seguridad industrial, la calidad, las condiciones de trabajo entre otros.

#### **4.1 OPERACIONES DEL C.M.A**

Como ya se planteó en el Capítulo II, en el que nos indica como se realizará todo el proceso desde recibir el vehículo del cliente ,pasando por su reparación y terminando en la entrega a su dueño, primeramente el vehículo será recibido por el Asesor de Servicio, el que tomará nota de los datos del vehículo, accesorios que lleven el mismo y reparaciones que se vaya a realizar. El Asesor será la persona responsable de colocar en las llaves del vehículo una tarjeta de identificación del mismo (para la fácil ubicación del vehículo el momento de la entrega).Esta tarjeta tendrá los siguientes datos:

- Marca del vehículo
- Color del vehículo
- Placas del vehículo

La información del vehículo y trabajos a realizarse en este, estará plasmada en la Orden de Trabajo (ingresada por el Asesor a una Base de Datos) y entregada al técnico para que el realice el mantenimiento del automóvil. El técnico podrá solicitar los repuestos o el lubricante que necesite ya sea a la Bodega de Repuestos o de Lubricantes portando la Orden de Trabajo respectiva. Una vez terminado el trabajo del técnico este solicitará al Asesor de Servicio se realice la Prueba de Ruta del vehículo ,de ser necesaria, si esta prueba resulta satisfactoria el Asesor enviará al vehículo hacia la lavadora y cerrará la Orden de Trabajo para su posterior entrega al cliente.

## 4.2 ORDEN DE TRABAJO

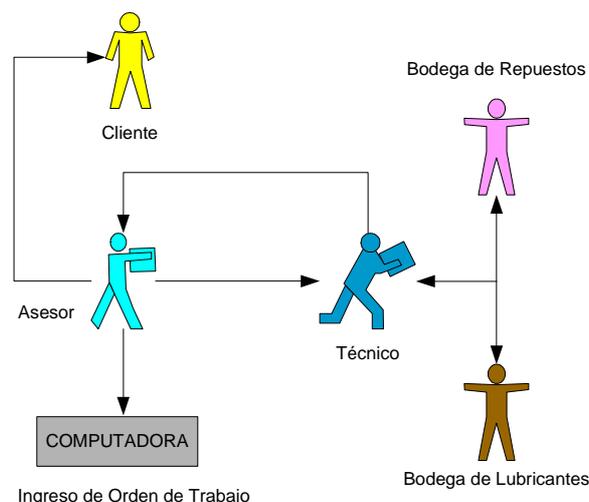
La conexión entre el Asesor de Servicio, el Técnico y Caja será la Orden de Trabajo, la misma que tendrá toda la información necesaria para gestionar y realizar el mantenimiento a un vehículo determinado. La Orden de Trabajo constará de seis partes, en la cara frontal se tendrá los siguientes datos:

- ✓ Información del automóvil
- ✓ Recepción del vehículo
- ✓ Trabajos a realizarse
- ✓ Insumos utilizados
- ✓ Aprobación

La información ubicada en la parte posterior de la Orden contiene:

- ✓ Repuestos
- ✓ Códigos de Averías
- ✓ Check list de 20 puntos

Esta Orden será direccionada de la siguiente manera: la copia original la llena el Asesor de Servicio, la misma que se le entrega al cliente para el retiro del vehículo, la primera copia la tiene el Asesor para ingresar la Orden de trabajo y la segunda copia se la entrega al técnico. Durante las tareas de mantenimiento, el técnico utiliza la Orden para sacar repuestos e insumos, regresa la copia de la Orden al Asesor con todos los códigos y firmas de responsabilidad para que este finalmente cierre la orden y el vehículo pueda ser entregado. El direccionamiento de la Orden de Trabajo se puede observar en la siguiente figura 4.1.



**Figura 4.1** Direccionamiento Orden de Trabajo

### 4.2.1 INFORMACIÓN DEL AUTOMÓVIL

Esta es la primera parte de la Orden de Trabajo la que tiene que ser llenada por el Asesor de Servicio en contacto directamente con el cliente y la que contendrá la siguiente información( fig 4.2):

<b>CMA</b>	
<b>COMPROBANTE PARA RETIRO DEL VEHÍCULO</b>	
<b>Forma de pago:</b>	<input type="checkbox"/> Contado <input type="checkbox"/> Crédito
<b>Tipo de trabajo:</b>	<input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Garantía <input type="checkbox"/> Cliente
FECHA: _____	FACTURA: _____
PROFORMA: _____	
ASESOR: _____	TELÉFONO: _____
PLACA: _____	MODELO: _____
COLOR: _____	
MOTOR Nº: _____	CHASIS Nº: _____
FECHA DE VENTA: _____	AÑO: _____
KM: _____	
NOMBRE: _____	
REF: _____	C.I./ RUC: _____
DIRECCIÓN: _____	TELF: _____
Fecha y hora de entrega: _____	

1. Número de orden
2. Forma de pago
3. Tipo de trabajo
4. Fecha
5. Factura o proforma
6. Nombre del asesor
7. Teléfono ( asesor)
8. Placa de auto
9. Modelo
10. Color
11. Número motor
12. Número de chasis
13. Fecha de venta
14. Año
15. Kilómetros
16. Nombre (cliente)
17. Referencias
18. Cédula de identidad ( cliente)
19. Dirección ( cliente)
20. Teléfono ( cliente)
21. Fecha y hora de entrega

Figura 4.2 Información del vehículo

La ubicación de la información del vehículo dentro de la Orden de trabajo se indica en la figura 4.3. Este formulario será el único documento que acredita a la persona que suscribe la orden de trabajo, para el retiro del vehículo encomendado al C.M.A, para su reparación.

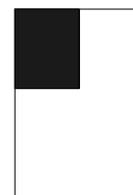


Figura 4.3 Ubicación

### 4.2.2 RECEPCIÓN DEL VEHÍCULO

Esta sección de la Orden de Trabajo describe los accesorios que puede o no tener el vehículo al momento de su llegada al C.M.A y será también llenada por el Asesor de Servicio. En la fig. 4.4 se indica y consta de las siguientes partes:

RECEPCIÓN DEL VEHÍCULO							
SI		NO		SI		NO	
MATRÍCULA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BOTIQUÍN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ESPEJOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TUERCA DE SEG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
VIDRIOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	EXTINTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
PLUMAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TRIÁNGULOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
RADIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CUBRESOL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
PANTALLA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HERRAMIENTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ENCENDEDOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GATA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CONTROL DE PUERTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FAROS/LUNAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CONTROL DE ALARMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TAPA CUBOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CARGADOR DE CEL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TAPA GASOLINA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CASSETTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LLANTA DE EMG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PLACAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
MOQUETAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HALÓGENOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ANTENA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TAXI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
DINERO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TAPA RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	INGRESA WINCHA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Roturas, faltantes, abolladuras y raspones marcados con x

1. Accesorios que tenga o no el vehículo
2. Silueta del vehículo
3. Indicador de combustible

Figura 4.4 Datos del vehículo

La ubicación de la recepción del vehículo se indica a continuación en la figura 4.5. Toda clase de observación como: golpe, roto, raya, etc. se marcará con una X en la silueta del vehículo. Esta sección permite tener seguridad por parte del cliente y del C.M.A que los accesorios descritos se manejen con responsabilidad y sobre todo honradez.



Figura 4.5 Ubicación

### 4.2.3 TRABAJOS A REALIZARSE

La siguiente sección de la Orden de Trabajo tiene dos partes: la primera en la que constan todos los trabajos que se realizan en el C.M.A por personal propio y la segunda, son los trabajos que no se realizan por los técnicos del C.M.A sino por personas contratadas a parte por el C.M.A (técnicos auxiliares). Es necesario trabajar de esa manera ya que para realizar todos los trabajos en un mismo C.M.A será necesario mayor: infraestructura, equipos, herramientas, espacio físico, etc.; cuando el técnico requiera realizar un trabajo que no se

pueda ejecutar en el C.M.A deberá comunicar al Jefe de Taller el mismo que llamará al Técnico Auxiliar para que realice el trabajo.

Los trabajos que no se podrán realizar en el C.M.A serán:

- ✓ Alineación y balanceo de ruedas
- ✓ Limpieza de inyectores
- ✓ Pintura
- ✓ Enderezada
- ✓ Chapistería
- ✓ Fibra de vidrio

En la primera parte de la Orden de Trabajo constan: chequeos de un determinado número de kilómetros, ABC de motor, ABC de frenos, etc. (Fig 4.6) será llenada conjuntamente por el Asesor de Servicio quien recibe el vehículo y determina a su criterio y del cliente el/los tipos de trabajos que se van a realizar en el auto marcando cada cuadro de trabajo según sea el caso. De pedir el cliente algún trabajo en especial se lo llenará en Observaciones. En el espacio donde consta las siglas COD se colocará el código de operación que hará responsable al técnico que realice aquel trabajo (será llenado por el técnico). Por último el espacio de "DETALLE" será llenado en caso hubiese alguna novedad en ese trabajo.

TRABAJOS	COD	DETALLE	TRABAJOS	COD	DETALLE
CHEQUEO DE <input type="checkbox"/>			SIST. REFRIGERACIÓN <input type="checkbox"/>		
ABC MOTOR <input type="checkbox"/>			CAMB. BANDAS <input type="checkbox"/>		
ABC FRENO <input type="checkbox"/>			REP. AMORTIGUADOR <input type="checkbox"/>		
CAMB.ACEITE FILT MOTOR <input type="checkbox"/>			REP EMBRAGUE <input type="checkbox"/>		
CAMB.ACEITE DIF. DEL <input type="checkbox"/>			REVISIÓN LUCES <input type="checkbox"/>		
CAMB.ACEITE DIF. POST <input type="checkbox"/>			REV. SIST. ELÉCTRICO <input type="checkbox"/>		
CAMB. ACEITE CAJA <input type="checkbox"/>			LIMPIEZA INYECTORES <input type="checkbox"/>		
CAMB. ACEITE TRANSFER <input type="checkbox"/>			INST DE ALARMA <input type="checkbox"/>		
REAJUSTE GENERAL <input type="checkbox"/>			REV. AC <input type="checkbox"/>		
DIAG. SCANNER <input type="checkbox"/>			SIST. ESCAPE <input type="checkbox"/>		
ALINEACIÓN RUEDAS <input type="checkbox"/>			CAJA DE TRANSFER <input type="checkbox"/>		
BALANCEO RUEDAS <input type="checkbox"/>			DIAGNOSIS <input type="checkbox"/>		
TRANSMISIÓN <input type="checkbox"/>					
SUSPENSIÓN <input type="checkbox"/>					
OBSERVACIONES: _____					

Figura 4.6 Datos de trabajos a realizarse

La segunda parte de los trabajos a realizarse será llenado por el Asesor de servicio y los Técnicos Auxiliares. El primero determinando el tipo de trabajo a realizarse en el vehículo y el segundo con su código de operación y firma

haciéndose responsable del trabajo. El espacio de “DESCRIPCIÓN” será ocupado por Asesor de Servicio especificando el trabajo que se va a realizar ( fig 4.7).

DETALLE	COD	FIRMA	DESCRIPCIÓN
MECÁNICA			
PINTURA			
ENDEREZADA			
CHAPISTERÍA			
FIBRA DE VIDRIO			
OTROS			

Figura 4.7 Datos para trabajos auxiliares

Los trabajos a realizarse dentro de la Orden de Trabajo ocuparán el siguiente espacio como se indica en la figura 4.8



Figura 4.8 Ubicación

#### 4.2.4 INSUMOS UTILIZADOS Y CIERRE DE ORDEN DE TRABAJO

El Técnico especificará el tipo de aceite u otro insumo utilizado y la cantidad (de ser necesario, figura 4.10) para retirarla de la Bodega de Lubricantes o



Bodega de Repuestos para ser facturado en Caja al finalizar la reparación. Por otra parte el cierre de la Orden será completada con las de salida del vehículo con las firmas del: el Técnico, Jefe de Taller y el Asesor de Servicio. Su ubicación está señalada en la figura 4.9

Figura 4.9 Ubicación

ACEITES Y LUBRICANTES		TIPO	CANTIDAD
ACEITE MOTOR			
TRANSMISIÓN			
DIFERENCIAL			
OTRO			

Este formulario es el único documento que acredita a la persona que suscribe la ORDEN DE TRABAJO, para el retiro del vehículo encomendado a CMA, para su reparación

\_\_\_\_\_

TÉCNICO

\_\_\_\_\_

JEFE DE TALLER

\_\_\_\_\_

ASESOR DE SERVICIO

\_\_\_\_\_

CLIENTE

Figura 4.10 Datos de Insumos y cierre de Orden



- 1.- Revisar nivel del líquido de frenos
- 2.- Revisar nivel de líquido de batería
- 3.- Revisar niveles de aceite
- 4.- Revisar nivel y estado del líquido refrigerante del motor
- 5.-Revisar nivel de líquido de reserva de agua para limpia-parabrisas
- 6.- Operación de luces (direccionales, parqueo, etc.)
- 7.- Revisar funcionalidad interior del vehículo (tablero, luz de sal)
- 8.- Revisar estado y tensión de bandas
- 9.- Revisar regulación de freno de mano
- 10.- Revisar funcionamiento de A/C
- 11.- Revisar regulación de embrague
- 12.- Revisar estado de suspensión (Amortiguadores, mesas, etc.)
- 13.- Revisar juntas del motor y homocinéticas
- 14.- Revisar estado y presión de llantas
- 15.- Revisar estado de pastillas y zapatas de frenos
- 16.- Revisar estado del sistema de escape (golpes, fugas, etc.)
- 17.- Revisar fugas de aceite del motor
- 18.- Revisar carga de batería
- 19.- Revisar fugas de líquido de frenos
- 20.-Revisar estado de llanta de emergencia.
- 21.\_Reporte del análisis de gases de combustión

### **4.3 REGISTROS DE TRABAJO**

Es necesario tener una base de datos de los vehículos reparados en el C.M.A para poder realizar un seguimiento al mantenimiento del vehículo. En la base de datos constará: datos de vehículo, trabajos realizados, piezas cambiadas y códigos de averías, además el código de operación del técnico que revisó ese vehículo, el cual servirá en caso de reclamo por los clientes para corregir errores en la ejecución del mantenimiento. Esta información será ingresada una parte por el Asesor el momento de la recepción del vehículo y la otra al cerrar la Orden de Trabajo. Este registro es muy importante para mantener un contacto con el cliente a los cuales se investigará sobre el funcionamiento del vehículo y segundo para recordarles sobre futuros trabajos en el mismo.

#### 4.4 REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTA DE BODEGA

En caso de existir trabajos especiales que necesite ejecutarse con una herramienta específica, el técnico podrá adquirir en la Bodega de Herramienta llenando un formulario de responsabilidad ( fig 4.13). El bodeguero es la única persona responsable de la herramienta en el C.M.A

FORMULARIO DE HERRAMIENTA					
nº	HERRAMIENTA	COD	HORA DE RETIRO	HORA DE ENTREGA	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Figura 4.13 Formulario de Herramienta

#### 4.5 EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

Será necesario tener procesos estandarizados al menos en las tareas más repetitivas y frecuentes que se realicen en el C.M.A .El trabajo estandarizado nos permitirá eliminar la variabilidad de los procesos de mantenimiento. Se busca eliminar esta variabilidad ya que a raíz de la misma pueden originarse errores en el proceso y como consecuencia, errores en el mantenimiento que ocasionan insatisfacción en nuestros clientes. Además los técnicos contarán con una computadora en la que encontrarán todos los manuales de servicio de los vehículos (computadora en Bodega de Herramientas).

##### 4.5.1 HOJA DE ESTANDARIZACIÓN

La hoja de estandarización (fig 4.14) es una herramienta de trabajo estandarizado que detalla la secuencia, el método de inspección, los posibles defectos con su respectiva gravedad y los estándares que aplican a cada una de las operaciones. Responde a las preguntas ¿QUÉ hacer? Y ¿CÓMO hacer? Se deberán ir desarrollando para la mayor cantidad de actividades de este género, con la participación del Jefe de Taller, Asesor de Servicio y Técnicos.

CENTRO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ HOJA DE ESTANDARIZACIÓN				Modelo	Tipo	N° de registro																					
Básico: <input checked="" type="radio"/>			Símbolos: Seguridad del operador:  Chequeo de calidad:  Elemento crítico:  Operación temporal:			Realizado por:	Página:																				
	Sim.	N°	Tarea Principal/ Estándar de Calidad:	Punto importante:	Razón:																						
		1																									
		2																									
		3																									
		4																									
Listado de Modificaciones: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rev.</th> <th>Fecha</th> <th>Modificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>EMISIÓN</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Rev.	Fecha	Modificación	0		EMISIÓN																Herramientas utilizadas:			
Rev.	Fecha	Modificación																									
0		EMISIÓN																									
			Revisión: Firma: _____ Jefe de Taller		Aprobación: Genero: _____ Asesor de Serv.																						

Figura 4.14 Hoja de Estandarización

Para la recepción del vehículo se puede generar un estándar que nos indique claramente todo el proceso de revisión y aceptación del vehículo por parte del Asesor de Servicio.

(Ver anexos).

Todos los trabajos que se realizan en el taller suelen ser tan variados y a veces muy complejos, siendo así sería muy difícil estandarizar todos los trabajos de mantenimiento en el C.M.A. Como ejemplo se realizará la estandarización de un cambio de aceite trabajo realizado más a menudo en los C.M.A. (Ver anexos)

### 4.5.2 ESTÁNDARES

Este documento indica dimensiones y especificaciones de los componentes necesarios para realizar una actividad, medidos dimensionalmente o por esfuerzos; los cuales requieren ser verificados. Adicionalmente puede entregar información a cerca de opciones o variaciones que se pueden presentar de en distintas versiones. Responde a la pregunta ¿QUÉ BUSCA nuestro CLIENTE?

Existen varios tipos de estándares sin embargo son dos (2) los fundamentales:

- ✓ Estándar de Operación
- ✓ Estándares de Servicio

ESTÁNDAR DE OPERACIÓN.\_ Este documento indica dimensiones y especificaciones de las actividades o componentes necesarios para realizar una operación de mantenimiento u operación (fig 4.15).

ESTÁNDAR DE OPERACIÓN		DOCUMENTO n°									
TAREA:		Modelo	Estándar afecta:								
		TODOS	<input type="checkbox"/> Gestión <input type="checkbox"/> Apariencia <input type="checkbox"/> Esfuerzos								
			<input type="checkbox"/> Ruidos <input type="checkbox"/> Otro								
ELEMENTO	ESTÁNDAR/ FRECUENCIA	CRITERIO / DESCRIPCIÓN									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">APROBACIÓN</th> </tr> <tr> <th>Gerente</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Jefe de Taller</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				APROBACIÓN		Gerente	Fecha			Jefe de Taller	
APROBACIÓN											
Gerente	Fecha										
Jefe de Taller											

Figura 4.15 Estándar de Operación

### 4.5.3 HOJA DE TIEMPOS DE TRABAJO

Todos los tiempos patrones indicados en la Hoja de Tiempos de Trabajo (HTT) han sido basados en estudios de tiempos reales requeridos para completar una operación. Los tiempos patrones han sido calculados, efectuándose las operaciones por un número suficientes de veces para que fuese definido con precisión. Al efectuarse estos estudios han sido utilizadas herramientas universales normalmente encontradas en tiendas especializadas. El tiempo patrón incluye el tiempo real requerido para efectuar la operación, añadiéndole la tolerancia para abarcar variables operacionales inesperadas.

Se debe suponer que es requerido un tiempo adicional cuando hubiese condiciones no comunes al efectuar las operaciones “Reemplazar,” “Quitar e instalar nuevamente”, o” reemplazar o quitar e instalar nuevamente”. En estos casos es necesarios el permiso para otras horas adicionales de mano de obra.

A continuación se indica el formato de la hoja HTT (fig 4.16) y para la Operación Cambio de Aceite y recepción del vehículo se indica ampliamente en los anexos.



36	CRUCETAS ARBOL PROP REV. Y/O CAMBIO C/U	N/A	0.92	0.92
37	EMBRAGUE: REGULAR ALTURA PEDAL	0.12	0.12	0.12
38	EMBRAGUE: REPARACION TOTAL MOTORES EN "L"	3.11	3.81	4.49
39	EMBRAGUE: REPARACION TOTAL MOTORES EN "V"	N/A	6.21	4.49
40	ENLLANTAJE C/U	0.09	0.09	0.09
41	FRENOS: ANALISIS P.E.L.F	0.20	0.20	0.20
42	FRENOS: CAMBIO DE LIQUIDO	0.69	0.69	0.69
43	FRENOS: LIMPIEZA Y REGULACION	1.15	1.31	1.31
44	FRENOS: PURGAR	0.48	0.48	0.48
45	FRENOS: REPARACION TOTAL	2.88	3.45	3.45
46	INYECTORES RBI	N/A	1.15	1.15
47	INYECTORES RBI MULTIP MOTOR EN L	1.50	1.50	N/A
48	INYECTORES RBI MULTIP MOTOR EN V	N/A	2.65	2.65
49	MANGUERA RADIADOR INFERIOR	0.35	0.35	0.35
50	MANGUERA RADIADOR SUPERIOR	0.23	0.23	0.23
51	MESAS DELANTERAS C/U	1.84	2.18	2.18
52	MOTOR DE ARRANQUE REPARAR Inc R&R	1.50	1.73	2.07
53	MOTOR R&R	3.45	7.36	8.17
54	MOTOR: REPARACION TOTAL No Inc. R&R	11.50	16.68	16.68
55	PARABRISAS DELANTERO CAMBIO	2.30	3.57	3.57
56	PARABRISAS POSTERIOR CAMBIO	3.11	1.73	2.30
57	RADIADOR CAMBIO y/o R&R Inc R&R Refrigerante	1.04	1.15	1.27
58	REAJUSTE GRAL. SUSPENSION Y CARROCERIA	0.52	0.52	0.35
59	REFRIGERANTE CAMBIO	0.35	0.35	0.35
60	REPARACION CAJA DIRECCION Y CREMALLERA	2.30	2.53	2.53
61	REPARACION DIFERENCIAL DELANTERO	6.56	6.21	6.21
62	REPARACION DIFERENCIAL POSTERIOR	N/A	5.64	5.64
63	ROTULAS DE DIRECCION C/U	0.92	1.09	1.09
64	TERMINALES DE DIRECCION C/U	0.92	1.09	1.09
65	TERMOSTATO CAMBIO Inc R&R Refrigerante	0.48	0.48	0.48
66	TRANSMISION AUTOMATICA R&R	N/A	8.28	5.75
67	TRANSMISION AUTOMATICA REPARAR Inc. R&R	N/A	17.71	17.71
68	TRANSMISION MANUAL R&R	3.57	4.48	4.48
69	TRANSMISION MANUAL REPARAR Inc. R&R	7.13	8.86	8.86
70	VIDRIO DE PUERTAS CAMBIO	0.91	0.91	0.91
71	VIDRIO LATERAL PEGADO	N/A	1.73	1.73

Figura 4.17 Tiempos patrones

## 4.6 MANUAL DE TALLER

En el manual de taller se encontrarán todos los trabajos que se realizan en cuanto a: desarmada, armado, limpieza, instalación, inspección, medición, ajuste, apriete, etc. de partes y/o mecanismos. Está subdividido en 13 grupos principales, incluyendo las herramientas principales, estos grupos son: Carrocería, pintura, componentes de la carrocería, cristales y asientos; calentamiento, ventilación y aire acondicionado; suspensión delantera, ruedas y neumáticos; suspensión trasera y eje trasero, frenos, motor y agregados, embrague y transmisión, sistema de alimentación de combustible y escape, dirección, instrumentos y componentes eléctricos, accesorios.

Además se contará con el Plan de Mantenimiento Preventivo, especificaciones técnicas, diagramas eléctricos, etc.

Toda esta información se encontrará en la computadora ubicada en la Bodega de Herramientas y a la que todos los técnicos puede tener acceso. El manual del taller que también se conoce como Manual de Procedimientos, es el

conjunto de las hojas de estandarización que se deberá constituir en el documento base de operaciones del C.M.A.

#### **4.7 TRABAJOS MÁS GENERALES EN UN C.M.A**

Existe una gama extensa de trabajos que se pueden realizar en un C.M.A. En la lista a continuación se señalan los trabajos más frecuentemente realizados por los Técnicos y estos son:

- ✓ ABC de motor.- Revisión o cambio de: bujías, filtros de gasolina y aire, limpieza del cuerpo de aceleración y cámara de combustión. Por lo general realizada a los 10.000 Km. de recorrido.
- ✓ ABC de frenos.- Revisión, regulación, cambio o limpieza de: pastillas y zapatas de freno. Por lo general realizada a los 10.000 Km. de recorrido.
- ✓ Cambio de aceite y filtro.- Se especifica al aceite y filtro del motor, realizándolo a partir de los 1000 Km. y después de cada 3000 Km. recorridos.
- ✓ Cambio de aceite del diferencial delantero y posterior.- A partir de los 20.000 km.
- ✓ Cambio de aceite de la caja de cambios y aceite del transfer.- De ser necesario a partir de los 20.000 km.
- ✓ Reajuste general.- Recomendado cada 20.000 Km., revisión de torque en tuercas y pernos Bajo Piso del vehículo.
- ✓ Diagnóstico con el scanner.- Cada vez que se encienda la Luz "Check Engine".
- ✓ Alineación y balanceo de ruedas.- Recomendado cada 20.000 km.
- ✓ Cambio de bandas.- Recomendado cada 60.000 km.
- ✓ Limpieza de inyectores.-Recomendado cada 20.000 km.

**NOTA:** *De ser detectado algún trabajo extra de mantenimiento o reposición de partes del automóvil el Técnico informará al Asesor de Servicio de este particular. El Asesor se comunicará con el cliente explicándole la novedad y el SOLAMENTE será quien autorice se realice el trabajo.*

#### 4.8 PRUEBA DE RUTA

Esta prueba nos servirá para inspeccionar el vehículo en cuanto a eventuales anomalías. La persona encargada de realizar la prueba será el Asesor de Servicio junto al Técnico que hizo la reparación. Esta prueba de ruta (fig 4.18) será de un máximo de 30 Km las distancias de ciudad, carretera, & segmentos de campo, así como los porcentajes de camino de superficies, son incluidos como referencias solamente y durará un máximo de 45 min.



Figura 4.18 Prueba de Ruta

Ruta	Millas	Km	Mínimo de Maniobras Generales
Conducción en Ciudad	2 - 4	3 - 6	Mínimo 10 vueltas (L-lzq/L-Der), 1 Vuelta en U, parar & acelerar puede incluir semáforos e intersecciones.
Camino de Campo	7 - 10	11 - 16	Debe tener porciones ásperas & planas. Hacia arriba y hacia abajo.
Carretera	3 - 6	5 - 10	Suficiente larga para evaluar ruidos de viento y estabilidad del vehículo. Incluye superficies ásperas donde existan. Verifique el desempeño de la aceleración.

Tabla 4.1 Check list de Prueba de Ruta

Además en la Prueba de Ruta se revisará:

- ✓ Presión de los neumáticos
- ✓ Sistema de alarma antirrobo
- ✓ Ruidos, chillidos
- ✓ Frenos: ABS, de estacionamiento.
- ✓ Embrague
- ✓ Rendimiento del motor
- ✓ Prueba dinámica del cinturón de seguridad

- ✓ Computadora de tablero
- ✓ Instrumentos
- ✓ Cristales eléctricos
- ✓ Acondicionador de aire/caliente
- ✓ Radio, toca cintas, CD
- ✓ Dirección, alineación del volante, vibraciones.
- ✓ Transmisión, rendimiento, nivel de aceite

#### **4.9 ENTREGA DEL VEHÍCULO**

La prueba de ruta solo se realizará luego que el vehículo haya sido sometido a una reparación importante como trabajos en: motor, caja de cambios, transmisiones, frenos y otros. Terminada la Prueba de Ruta y sin novedades que reportar se procederá a lavar el vehículo como una forma de cordialidad hacia nuestros clientes. La lavada es: interior que comprende limpieza de tapicería y aspirada del vehículo para finalmente realizar una lavada exterior de carrocería. El lavador una vez finalizada su labor entregará al Asesor de Servicio la llave del vehículo y éste último la colocará en un tablero que contendrá las llaves de los vehículos por entregar. El cliente con su factura en mano deberá acercarse hacia Caja a cancelar el valor del mantenimiento o reparación del vehículo, para finalmente entregar el recibo al Asesor de Servicio el que inmediatamente entregará el vehículo. Además un guardia estará encargado de revisar nuevamente el recibo al salir el vehículo del C.M.A.

#### **4.10 COSTO DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO**

Para el cálculo de costos de producción y mantenimiento del C.M.A. se utilizarán valores estimados. El capital con el que se cuenta para este proyecto está constituido por la aportación directa de 8 socios y la diferencia se financiará con un préstamo bancario. El personal administrativo y operativo que se requiere para el funcionamiento del C.M.A. se describe en la tabla que se presenta a continuación:

<b>PERSONAL PARA EL C.M.A</b>	
Gerente General	1
Jefe de Taller	1
Asesores de Servicio	2
Secretarias	2
Contadora	1
Técnicos	8
Bodegueros	4
Lavadores	3
Guardias	1
	23

El valor estimado de unidades atendidas al día es de 40 y el precio es de \$20,00 por hora que dependerá del tipo de trabajo a realizarse en el C.M.A de acuerdo a los tiempos patrones indicados en la página 108.

<b>DAÑOS O MANTENIMIENTOS</b>	<b>min. horas</b>	<b>máx. horas</b>	<b>PROMEDIO DE HORAS</b>
LEVES	1	3	2
MODERADOS	3	10	6.5
GRAVES	10	20	15

**PRECIO POR HORA ESTIMADO**

**\$ 20.00**

**UNIDADES ATENDIDAS A LA SEMANA**

**240**

<b>UND</b>	<b>DAÑOS O MANTENIMIENTOS</b>	<b>% ESTIMADO</b>
144	leves	60.00%
94	moderados	39.20%
2	graves	0.80%

**UNIDADES ATENDIDAS AL DIA**

**40**

<b>UND</b>	<b>DAÑOS O MANTENIMIENTOS</b>	<b>% ESTIMADO</b>
24	leves	60.0%
16	moderados	39.2%
0	graves	0.80%

Los ingresos por concepto de unidades atendidas que tendrá el C.M.A. al año serán: promedio horas requeridas para reparar un vehículo con daños: leves, moderados y graves por el precio (la hora), por el número de vehículos con daños: leves, moderados y graves (atendidos al día o a la semana) para finalmente multiplicar por los días o semanas en el año.

	5,760.00	Daños leves
	12,230.40	Daños moderados
	<u>576.00</u>	Daños graves
	18,566.40	Total a la semana
<b>INGRESOS AL AÑO</b>	<b>891,187.20</b>	48 semanas al año

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>Mano de Obra Directa:</b>	
<b>Jefe de Taller</b>	1.00
Salario	600.00
Aporte patronal	72.90
Horas extras mensuales estimadas	2.00
Valor de horas extras	7.50
<b>Asesores</b>	2.00
Salario por Asesor	400.00
Aporte patronal	48.60
Horas extras mensuales estimadas	2.00
Valor de horas extras	5.00
<b>Técnicos</b>	8.00
Salario	300.00
Aporte patronal	36.45
Horas extras mensuales estimadas	2.00
Valor de horas extras	3.75
<b>Bodeguero</b>	4.00
Salario	250.00
Aporte patronal	30.38
Horas extras mensuales estimadas	2.00
Valor de horas extras	3.13
<b>Lavadores</b>	3.00
Salario por lavador	200.00
Aporte patronal	24.30
Horas extras mensuales estimadas	2.00
Valor de horas extras	2.50
<b>Total M.O.D</b>	<b>67,614.00</b>

<b>Materia Prima Directa</b>		
Depreciación equipos y herramientas	8,961.30	
Depreciación muebles y enseres	100.00	40%
Depreciación equipo de computación	1,613.33	55%
Depreciación edificios	6,778.75	55%
Gastos en repuestos e insumos	3,000.00	
<b>Total M.P.D</b>	<b>20,453.38</b>	
<b>Costos Indirectos de Fabricación:</b>		
Agua	4,800.00	(400*12)
Luz	3,600.00	(300*12)
<b>Total C.I.F</b>	<b>8,400.00</b>	
<b>T. COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>96,467.38</b>	anual

<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>		
Agua	720.00	(60*12)
Luz	1,200.00	(100*12)
Teléfono	3,600.00	(300*12)
Útiles de oficina	560.00	
Depreciación muebles y enseres	150.00	60%
Depreciación equipo de computación	1,320.00	45%
Depreciación edificios	5,546.25	45%
Amortización gastos de constitución	120.00	
Salarios administrativos	3,600.00	
Aporte patronal	437.40	
Publicidad	1,000.00	
<b>T. G. ADMINISTRACIÓN</b>	<b>18,253.65</b>	

<b>GASTOS FINANCIEROS</b>		
Gasto interés	79,666.60	Por el 1er año
<b>T. G. FINANCIEROS</b>	<b>79,666.60</b>	

Los Activos con los que contará la empresa son los detallados a continuación:

- **Terreno (2390 m<sup>2</sup>).**- Valorado en \$239.000,00 a \$100,00 el m<sup>2</sup>.
- **Edificio.**- Valorado en \$246.500,00(construcción con hormigón de 410m<sup>2</sup> a \$250 el m<sup>2</sup>, nave industrial de 700m<sup>2</sup> a \$200 el m<sup>2</sup> y calles internas con 400m<sup>2</sup> a \$10 el m<sup>2</sup>)
- **Equipos y Herramientas.**- Valorados en \$89.613,00 necesarias para el normal desarrollo de las actividades en la parte operativa.
- **Muebles y Enseres.**- Valorado en \$ 2.500,00 dentro de este rubro están considerados los muebles para las salas de espera, escritorios, etc.

- **Equipo de Computación.-** Valorado en \$ 8.800,00 se estima que el requerimiento será de 11 computadores a \$800 cada uno.
- **Útiles de Oficina.-** Valorados en \$560,00 constituido por útiles o suministros de oficina como: papel, fax, esferos, etc.

**NOTA:**

\* Las depreciaciones se dividen para el área operativa y administrativa dependiendo el porcentaje de utilización de los Activos.

\* Los salarios administrativos están formados por: el Gerente con un sueldo de \$1.500,00, dos Secretarias con un sueldo de \$350,00(cada una), una Contadora con un sueldo de \$500,00 y un Guardia con un sueldo de 200,00.

\* El Gasto Financiero contempla el Gasto Interés que es la suma de los intereses a pagarse el primer año, como consecuencia del préstamo que se realizará a una institución financiera.

\* Como base para la amortización del gasto de constitución se tomó en cuenta un valor estimado de \$600,00.

**Porcentajes de Depreciación**

Nombre del Activo	% Depreciación anual	Años de vida útil
Equipos y herramientas	10%	10
Equipo de oficina	10%	10
Muebles y enseres	10%	10
Equipo de computación	3.33%	3
Edificios	5%	20

$$Dep.Lin. = \frac{CostoAdquisición}{AñosVidaÚtil} = Val.Dep.$$

**Depreciación Equipos y Herramientas**

$$Dep.Lin = \frac{89,613.00}{10} = 8961.3$$

Periodo	Años	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor en libros
0	2007	0	0	89,613.00
1	2008	8961.3	8961.3	80,651.70
2	2009	8961.3	17922.6	71,690.40
3	2010	8961.3	26883.9	62,729.10
4	2011	8961.3	35845.2	53,767.80
5	2012	8961.3	44806.5	44,806.50
6	2013	8961.3	53767.8	35,845.20
7	2014	8961.3	62729.1	26,883.90
8	2015	8961.3	71690.4	17,922.60
9	2016	8961.3	80651.7	8,961.30
10	2017	8961.3	89613	0.00

### *Depreciación Muebles y Enseres*

$$\text{Dep.Lin} = \frac{2,500.00}{10} = 250.00$$

Periodo	Años	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor en libros
0	2007	0	0	2,500.00
1	2008	250.00	250.00	2,250.00
2	2009	250.00	500.00	2,000.00
3	2010	250.00	750.00	1,750.00
4	2011	250.00	1,000.00	1,500.00
5	2012	250.00	1,250.00	1,250.00
6	2013	250.00	1,500.00	1,000.00
7	2014	250.00	1,750.00	750.00
8	2015	250.00	2,000.00	500.00
9	2016	250.00	2,250.00	250.00
10	2017	250.00	2,500.00	0

### *Depreciación Equipo de Computación*

$$\text{Dep.Lin} = \frac{8,800.00}{3} = 2,933.33$$

Periodo	Años	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor en libros
0	2007	0	0	8,800.00
1	2008	2,933.33	2,933.33	5,866.67
2	2009	2,933.33	5,866.67	2,933.33
3	2010	2,933.33	8,800.00	0.00

**Depreciación Edificios**

$$\text{Dep.Lin} = \frac{246500}{20} = 12,325.00$$

Periodo	Años	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor en libros
0	2007	0	0	246,500.00
1	2008	12,325.00	12,325.00	234,175.00
2	2009	12,325.00	24,650.00	221,850.00
3	2010	12,325.00	36,975.00	209,525.00
4	2011	12,325.00	49,300.00	197,200.00
5	2012	12,325.00	61,625.00	184,875.00
6	2013	12,325.00	73,950.00	172,550.00
7	2014	12,325.00	86,275.00	160,225.00
8	2015	12,325.00	98,600.00	147,900.00
9	2016	12,325.00	110,925.00	135,575.00
10	2017	12,325.00	123,250.00	123,250.00
11	2018	12,325.00	135,575.00	110,925.00
12	2019	12,325.00	147,900.00	98,600.00
13	2020	12,325.00	160,225.00	86,275.00
14	2021	12,325.00	172,550.00	73,950.00
15	2022	12,325.00	184,875.00	61,625.00
16	2023	12,325.00	197,200.00	49,300.00
17	2024	12,325.00	209,525.00	36,975.00
18	2025	12,325.00	221,850.00	24,650.00
19	2026	12,325.00	234,175.00	12,325.00
20	2027	12,325.00	246,500.00	0.00

**Amortización Gastos de constitución**

$$\text{Amortización} = \frac{600}{5} = 120.00$$

Periodo	Años	Amortización Anual	Amortización Acumulada	Valor en libros
0	2007	0	0	600.00
1	2008	120.00	120.00	480.00
2	2009	120.00	240.00	360.00
3	2010	120.00	360.00	240.00
4	2011	120.00	480.00	120.00
5	2012	120.00	600.00	0.00



## ESTADO DE SITUACIÓN INICIAL PROYECTADO

<b>ACTIVO</b>				
<b><u>Corriente</u></b>				1,987.00
<b><i>Disponible</i></b>		1,427.00		
Caja-Bancos	1,427.00			
<b><i>Realizable</i></b>		560.00		
Útiles de oficina	560.00			
<b><u>No Corriente</u></b>				586,413.00
<b><i>Fijo depreciable</i></b>		347,413.00		
Muebles y enseres	2,500.00			
Equipo de computación	8,800.00			
Equipos y herramientas	89,613.00			
Edificios	246,500.00			
<b><i>Fijo no depreciable</i></b>		239,000.00		
Terreno	239,000.00			
<b><i>Diferido</i></b>				600.00
G. de constitución	600.00			
<b>TOTAL ACTIVOS</b>				<b>589,000.00</b>
<b>PASIVO</b>				<b>589,000.00</b>
<b><u>No Corriente</u></b>				350,000.00
Préstamos por pagar		350,000.00		
<b>PATRIMONIO</b>				239,000.00
Capital social		239,000.00		
<b>TOTAL PAS.+PATRIM.</b>				<b>589,000.00</b>

---

Gerente General

---

Contadora

## ESTADO PROYECTADO

**VENTAS** **891,187.20**
**(-) COSTOS DE PRODUCCIÓN** **96,467.38**

Mano de Obra Directa 67,614.00

Materia Prima Directa 20,453.38

Costos Indirectos de Fabricación 8,400.00

<b>(-) GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>		<b>18,253.65</b>
Agua	720.00	
Luz	1,200.00	
Teléfono	3,600.00	
Útiles de oficina	560.00	
Depreciación muebles y enseres	150.00	
Depreciación equipo de computación	1,320.00	
Depreciación edificios	5,546.25	
Amortización gastos de constitución	120.00	
Salarios administrativos	3,600.00	
Aporte patronal	437.40	
Publicidad	1,000.00	
<b>(-) GASTOS FINANCIEROS</b>		<b>79,666.60</b>
Gasto interés	79,666.60	
<b>(=) UTILIDADES ANTES DE PART. E IMPTOS.</b>		<b>696,799.57</b>
(-) 15% utilidades de trabajadores	104,519.94	
<b>(=) UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>592,279.64</b>
(-) 25% impuesto a la renta	148,069.91	
<b>(=) UTILIDAD DEL EJERCICIO</b>		<b>444,209.73</b>

---

Gerente General

---

Contadora

***Capital de trabajo inicial (estimado para el primer mes)***

Mano de obra directa	5,634.50
Materia prima directa	1,704.45
Costos indirectos de fabricación	700.00
Agua	60.00
Luz	100.00
Teléfono	300.00
Útiles de Oficina	46.67
Depreciación muebles y enseres	12.50
Depreciación equipo de computación	110.00
Depreciación edificios	462.19
Amortización gastos de constitución	10.00
Salarios administrativos	300.00
Aporte patronal	36.45
Publicidad	83.33
Gastos intereses	7,000.00
<b>Total</b>	<b>16,560.09</b>



La fórmula para el cálculo del Valor Presente Neto es:

$VPN = VF * (1+i)^{-n}$ , se escogió un tasa del 27% porque el préstamo ha realizarse se calculó a un 24% de interés anual y con una ganancia del 3%.

### PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Año	Inversiones a VP	Flujo neto (ing – egr) a VP con el 27%	Flujos a VP acumulados
0	-602,973.09		-602,973.09
1		\$ 399,662.05	\$ -203,311.04
2		\$ 314,694.53	\$ 111,383.49
3		\$ 247,790.97	\$ 359,174.45
4		\$ 195,111.00	\$ 554,285.45
5		\$ 223,528.68	\$ 777,814.13

**La inversión se recupera en el segundo año.**

## CAPÍTULO V

### ATENCIÓN AL CLIENTE

“Todos sabemos que un cliente es como una delicada planta: si no se riega, abona, poda y trasplanta a tiempo... si no se la mima, tarde o temprano se marchitará.

Aunque a veces, una planta marchita puede ser reavivada con los debidos cuidados, devolviéndole su antiguo esplendor”<sup>1</sup>

Resulta obvio que una recepcionista tenga que sonreír; que un departamento de Gestión de Quejas y Reclamaciones deba dar una rápida y eficaz respuesta a sus clientes; que un Asesor de Servicio deba tratarlos con exquisitez a los clientes, pero no es tan obvio para personas de otros departamentos aparentemente menos orientados al cliente. Las empresas están inmersas en una carrera contrarreloj para lograr la fidelización de sus clientes, y conseguir detener la pérdida continua de clientes.

Esta situación ha provocado que se busquen alternativas para amortiguar el costo añadido que supone captar un cliente nuevo. "Está demostrado que, en general cuesta entre 5 ó 6 veces más conseguir un cliente nuevo que mantener los ya existentes", explica Kathlen Ramsey, directora del servicio de atención al cliente de TOYOTA.

El principal problema radica en **la idea inculta que sólo son clientes los externos, aquellos que pagan y nos permiten vivir**, cuando en realidad el cliente interno es la primera piedra que necesitamos para construir una eficaz y satisfactoria gestión de los clientes externos. Así como la empresa posee una base de clientes externos que al relacionarse con ella buscan satisfacer sus necesidades, posee también sus clientes internos, que en su condición de individuos aspiran a alcanzar una realización personal, en sus relaciones con ella.

<sup>1</sup> Por Ignasis Tebé ( Gerente de Forma Consultores)

Resumiendo, un trabajador debidamente formado, motivado, satisfecho y realizado, ejecutará mucho mejor todas sus tareas, pensando no sólo en su satisfacción, sino también en la de sus compañeros de su empresa y cómo no, de los clientes de la misma, sus Clientes. Esa idea deberá llegar a todos y cada uno de los departamentos de la empresa y a todas las personas vinculadas de una forma u otra a la misma.

Cuando se habla de *departamentos*, hay que referirse a la administración, logística, producción, mantenimiento, limpieza, transporte, etc. Tan importante es la recepcionista, como el mozo de almacén, el que se encarga de la limpieza del local o el que hace la entrega de una mercancía. Todos trabajan para dar un mejor servicio a los clientes y para satisfacer las necesidades y expectativas de los mismos.

Por supuesto, es imprescindible que este concepto también lo tengan claro nuestros proveedores, nuestros franquiciados y en definitiva todas las empresas o entidades que de una u otra forma están vinculadas en este proceso de satisfacción. Para ello, si es necesario, deberemos inculcarles debidamente nuestra cultura hacia el Cliente y nuestros estándares de Calidad de Servicio.

Buscar la más exquisita Atención al Cliente debería ser el objetivo número uno en los C.M.A. Cuando con este trato hemos colmado la satisfacción de nuestros clientes, los hemos vinculado emocionalmente a nuestra empresa. Por lo tanto no sólo los hemos fidelizado, sino que los hemos ascendido a un nivel superior: al nivel de los prescriptores y defensores. Estos clientes generarán boca a boca (Buzz Marketing) de forma efectiva y gratuita, la mejor de todas las campañas publicitarias.

## **5.1 LOS CLIENTES**

Estudios recientes demuestran que los clientes nos dejan por alguna de las siguientes razones

4% Se mueren o cambian de domicilio.

4 % Por causas desconocidas.

5% Por consejo de amigos.

9% Encuentran otro sitio más barato.

10% Son insatisfechos crónicos.

68% Se van por que sus peticiones no son atendidas.

A la vista de estos datos parece importante buscar los medios para atender las peticiones de los clientes, tanto las reclamaciones sobre deficiencias del producto/servicio, como las peticiones normales de servicio.

Sin embargo sólo un 4% de este grupo de clientes se quejan, los demás, simplemente dejan de ser nuestros clientes

Por tanto el primer objetivo de cualquier empresa es lograr la satisfacción de los clientes y el segundo, y caso de no haberlo conseguido por cualquier razón, el lograr que muestren sus quejas con más frecuencia, sólo así lograremos recuperarnos ante el desastre de su pérdida. Un cliente que se queja por un mal servicio/producto, nos está dando la oportunidad de remediar lo mal hecho y de evitar que nos abandone.

Por otro lado un cliente con una experiencia negativa en un producto / servicio comunica su insatisfacción a otras 12 personas, por término medio.

## **5.2 EXPECTATIVAS DE LOS CLIENTES**

Cuando un cliente se nos acerca, lleva un carga de expectativas que espera se cumplan durante la prestación de un servicio. Expectativas que se han creado por la influencia de diversos factores, tales como sus experiencias anteriores, su personalidad, sus necesidades, e incluso por promesas que se le hacen a través de mensajes publicitarios, imagen de marca, aspecto exterior del negocio etc..

Ello supone que las expectativas son tan variadas como los propios clientes, cada cliente es un mundo, y si pretendiéramos satisfacer todas las expectativas de nuestros clientes deberíamos realizar un servicio perfectamente individualizado, que además de difícil, resulta altamente costoso. Sin embargo es posible buscar, puntos comunes entre las expectativas de los clientes, y estas son:

- Una comunicación eficaz.
- Cortesía en la relación.
- Comprensión de sus necesidades.
- Tomar INTERÉS por sus problemas.
- Que seamos competentes.
- Que ofrezcamos credibilidad.
- Que seamos fiables.

**Una comunicación eficaz:** La Comunicación eficaz, pretende dar información al cliente en un lenguaje que estos puedan comprender. También significa escucharles. En ocasiones es preciso adaptar nuestro lenguaje al nivel de los clientes. Supone, por otra parte, anticiparse activamente a las necesidades del cliente y a lo que este espera.

**Cortesía en la relación:** En toda relación humana existen unas normas no escritas que facilitan la relación de las persona, el respeto por el otro, el considerar sus peculiaridades etc, hacen de las relaciones personales algo agradable y gratificante. Cuando este aspecto falla la relación se convierte en una situación tensa y generadora de sensaciones desagradables.

Si esto es verdad para cualquier clase de relación, lo es mucho más para la relación comercial, en la que una actitud determinada de una persona se generalizará a toda la organización.

Lo que pretende un programa de Atención al Cliente es que todo el personal, presten al cliente un grado de cortesía superior a la que el cliente espera encontrar. Hacer algo por el cliente más allá de sus aspiraciones.

**Comprensión de sus necesidades:** Cuando un cliente se acerca a nuestras oficinas, o contacta con cualquiera de los empleados, lo hace con una carga de necesidades, que en definitiva no son más que carencia o ausencia de algo y cobra especial importancia el saberla evaluarlas.

Para comprender las necesidades del cliente, debemos considerar a éste como una persona con una o varias necesidades determinadas y no como una persona más dentro de un grupo de clientes con necesidades comunes. Para

conocerlas cabe enterarse de cuáles son los requisitos particulares de un cliente y analizarlos de modo personalizado.

**Tomar interés por sus problemas:** Se trata de la buena voluntad o disposición que muestran los empleados para prestar un servicio. Supone atender al cliente en el momento adecuado y de modo conveniente, para lo cual se ha de responder con rapidez y precisión a sus peticiones.

**Que seamos competentes:** Se trata de poseer las técnicas y los conocimientos necesarios para desempeñar la función que se le ha asignado. Estos conocimientos podemos clasificarlos en tres grandes áreas:

- \* Conocimientos técnicos.
- \* Conocimientos de la empresa.
- \* Conocimientos sobre relaciones personales.

Y esta no es sólo una tarea del Asesor de Servicio, sino de todos y cada uno de los empleados. Cualquier empleado debe tener la capacidad necesaria para ayudar al cliente a solucionar sus problemas.

**Que ofrezcamos credibilidad:** La credibilidad es el fruto de una actitud, de una actitud de sinceridad y honradez en la relación interpersonal, que implica hacer propios los intereses de los demás.

La Psicología Social nos dice que para que un comunicante (individual, empleado o colectivo, empresa) sea percibido por los demás con un cierto grado de credibilidad es preciso que reúna los siguientes requisitos:

- Que sea considerado un experto en la materia, es decir que se le considere conocedor de lo que habla.
- Que sea percibido como persona bien intencionado, es decir "desinteresada".
- Que tenga cierto atractivo.

**Que seamos fiables:** Una conducta fiable supone coherencia de actuación y formalidad. Significa que se ha de proporcionar un servicio correcto desde el

principio. Y que se debe cumplir aquello a lo que se haya comprometido. No hay fiabilidad si no existe un estricto cumplimiento de lo prometido, suministrando los servicios que se dijo poder ofrecer, en la fecha indicada y dentro de los parámetros de costo previstos.

El alcanzar una imagen de fiabilidad es una tarea diaria, y que sólo se logrará después de muchos esfuerzos.

### **5.3 PARADIGMAS EN LA ATENCIÓN DEL CLIENTE**

Existen dos aspectos paradigmáticos en la industria automotriz que sirven de termómetro para valorar la calidad del servicio. A continuación presentamos una breve síntesis del tratamiento que puede darse a las reclamaciones y a los tiempos de espera.

#### **5.3.1 LOS RECLAMOS**

Las quejas o reclamos denotan interés por parte del cliente. Es una oportunidad, seguramente la última, que el cliente nos da para no perderle. Sin embargo, a menudo, enfrentamos las reclamaciones como un mal necesario de la relación con el cliente.

En cualquier proceso productivo, existe un momento en el que se comprueba la calidad del producto, en la prestación de un servicio (ello incluye cualquier tipo de venta), esto no es posible, pues el control de calidad lo realiza el cliente, por tanto el defecto ha llegado al cliente.

Cuando un error se ha cometido, la única posibilidad es tratar, de la mejor forma posible, no perder al cliente resolviéndole el problema que le hemos creado. Si la respuesta que el cliente espera no es la adecuada lo perderemos. Por tanto, la resolución adecuada de las reclamaciones y quejas, se convierte en una herramienta imprescindible de gestión en cualquier tipo de negocio.

Para un adecuado tratamiento de las quejas y reclamaciones, es imprescindible escuchar al personal que trabaja con nosotros. En la mayoría

de las ocasiones, las objeciones de nuestros empleados corresponden, de una u otra manera, con las de los clientes.

A continuación le presentamos de, forma breve, un proceso de tratamiento de las reclamaciones.

- 1) Reconozca el posible error. Para ello
  - Escuche de forma completa la exposición del cliente sin interrumpirle.
  - Haga saber al cliente que entendemos como se siente.
- 2) Pregunte para obtener mayor cantidad de información, y no suponga que ha entendido la reclamación del cliente hasta no haberlo confirmado.
- 3) Confirme que ha comprendido perfectamente la reclamación antes de dar una respuesta. Una frase que facilita este proceso puede ser: "Si he comprendido bien, el problema que plantea es..."
- 4) De una respuesta de calidad. Para ello:
  - Hable en lenguaje positivo evitando palabras que indiquen impedimento o dificultad.
  - No diga al cliente lo que no puede hacer por él. Dígale lo que SI puede hacer.
  - Transmita a su cliente que quiere ayudarlo y facilítele la labor.

Algunos términos positivos que debe incluir su respuesta deben ser del tipo: Acción, seguro, solución, positivo, beneficio, ahora, instantáneo, ahorro, respuesta... Los términos que nunca deberá utilizar: problema, dificultad, negativo, impedimento, mañana, no, imposible, inadmisible...

Los clientes no perciben del mismo modo:

*... Ha sido un error nuestro. Se lo arreglamos y podrá venir a recogerlo. que...*

*... Siento que haya tenido que venir hasta aquí. Doy orden inmediata de reparación y se lo enviamos.*

- 5) Verifique. Después de aportar la solución, compruebe que ésta es satisfactoria para su cliente. De no ser así, comience de nuevo el proceso, reconociendo la queja y preguntando para averiguar la verdadera naturaleza del problema. Como complemento a estas tareas se dispondrá de un Registro de quejas o reclamos que deberán ser resueltos y evaluados por el Jefe de Taller.

### **5.3.2 TIEMPOS DE ESPERA**

Las largas colas que se generan en muchos establecimientos para que el cliente sea atendido, son una fuente de insatisfacción para los clientes, y es por ello que muchas empresas están empezando a trabajar en la forma de reducir los tiempos de espera

Sin embargo el problema de la eliminación total de las colas parece imposible, por lo que en la mayoría de los casos no será posible actuar sobre el tiempo real de espera, ya que los costos serían elevadísimos, así que la solución se encuentra en actuar sobre la "percepción del tiempo de espera" que tiene el cliente. El cliente esperará el mismo tiempo, pero se le pasará más rápido.

Sin embargo la solución más extendida sigue siendo la de entretener al cliente mientras espera. Esta estrategia, típica de las salas de espera de servicios en C.M.A está siendo modificada por la tecnología y ya es posible aplicarla en cualquier tipo de establecimiento mediante la ubicación de adecuada de monitores que emiten todo tipo de programación y, cuyo objetivo es hacer que los clientes minimicen su sensación de espera.

El tiempo de espera siempre va acompañado de un mensaje subliminal: el servicio no funciona. Normalmente, las personas que esperan atribuyen su situación a la insuficiente capacidad de la empresa para atender a los clientes.

Las respuestas a las siguientes preguntas nos darán las claves de actuación para modificar la percepción que sobre el tiempo de espera tienen los clientes.

1. ¿Tiene el cliente algo con lo que entretenerse? Si no es así imagine algo adecuado que entretenga a sus clientes.

2. ¿Sabe el cliente cuánto tiempo tendrá que esperar? Indique a sus clientes el tiempo aproximado que tendrá que esperar para obtener su servicio
3. ¿Está su cliente suficientemente informado de la razón de su espera? No siempre los clientes que están esperando saben porqué tienen que permanecer tanto tiempo en la cola, y la incertidumbre favorece la especulación y, como consecuencia, la percepción del tiempo se hace mayor.
4. ¿Todos los clientes esperan durante el mismo tiempo? o por el contrario ¿hay tratamientos especiales? Valore esta cuestión, y si le es posible elimine los tratamientos especiales, o cuando menos no los haga ostentosos. La sensación de injusticia que producen agrava la percepción negativa de los clientes.
5. ¿Cuánto tiempo tarda un cliente en integrarse en el proceso de prestación del servicio? Un cliente percibirá como menor el tiempo de espera, si se le integra rápidamente en el proceso, aún cuando no se de comienzo al servicio como tal. El tiempo de espera para integrar a los clientes en la prestación del servicio es inversamente proporcional a la satisfacción percibida. Integre a sus clientes tan rápidamente como pueda en la prestación de su servicio.

*Por ejemplo: A los clientes, inmediatamente después de sentarse, se les sirve un aperitivo, ya han entrado en el proceso, por lo que la sensación de espera se verá reducida de forma importante.*

6. ¿Está seguro de que sus clientes esperan siempre por algo que vale la pena? El tiempo de espera incrementa siempre las expectativas de calidad de los servicios, por ello hay que asegurarse que cuando los clientes esperan lo hacen en la parte mas valiosa de su servicio.

#### **5.4 ESTÁNDARES DE SERVICIO**

Es necesario se generen estándares que estén relacionados con la calidad y calidez en la Atención a nuestros Clientes, los mismos que se deberán ser

seguidos fielmente por todos los que integran C.M.A para producir cordialidad y satisfacción en nuestros clientes. (Ver anexos)

## **5.5 CAMBIO DE CULTURA**

La calidad en el servicio y la atención al cliente exigen un cambio de cultura empresarial. La mejora hacia la calidad y calidez en la atención del cliente implica cambiar conductas. Este cambio no supone "solo" cumplir órdenes de como comportarse. Hay que interiorizar el cambio. El cambio de actitud implica

**Cambio de Ideas:** En esta modificación interviene la esfera de lo racional. Es preciso dar información, datos, y razones lógicas que justifiquen un cambio. Ello se logrará a través de la formación

**Cambio de Sentimientos:** Además de lograr un cambio de ideas es preciso que las personas cambien el sentimiento que les produce su trabajo, los clientes etc., que se convenzan interiormente de que es rentable actuar así.

**Cambio de Comportamientos:** El cambio de actitud se reflejará en un cambio de comportamiento, que se verá influido por el ejemplo.

### **ALGUNAS FRASES**

***Lo que buscan los clientes en todo el mundo es calidad.***

Bradford Boss, Presidente de A.T. Cross

***La calidad es la satisfacción de los requerimientos, deseos y expectativas de los clientes.***

José Luis Villa, Presidente de la Sección de Calidad en los Servicios, de la AECC.

***Uno de los principales objetivos de la calidad es aumentar la satisfacción de los clientes internos y externos de la compañía.***

Fernando Ybarra, Presidente de la Compañía Sevillana de Electricidad.

***Lo que los clientes buscan hoy en los productos y servicios que compran es calidad y valor. Y, además, tienden a buscar hasta encontrarlos.***

Allen R. Pazison, Presidente de Walker Customer Satisfaction Measurements.

***Para competir y vencer, debemos redoblar nuestros esfuerzos para mejorar no sólo la calidad de los productos y servicio, sino además la calidad de nuestras concepciones, de nuestra respuesta a los clientes, de nuestras decisiones y de todo lo que hacemos.***

E.S. Woolard, Presidente de E.I. Du Pont.

## **CAPÍTULO VI**

### **SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**

Como es conocido por todos, gran parte de nuestra vida la pasamos en un lugar de trabajo. En él nos vemos sometidos a una serie de factores que atentan contra nuestra salud e integridad física. En Ecuador se produce todos los años gran cantidad de accidentes de trabajo, originando sufrimientos a sus víctimas y familiares.

A nivel nacional, los accidentes laborales suman una enorme cantidad de horas de trabajo pérdidas, que influye negativamente en la economía del país. A nivel particular, además del sufrimiento físico, el accidentado experimenta una disminución de sus facultades, bien sea temporal o permanente, que le impide una actividad normal, con el consiguiente efecto psicológico negativo.

Por otra parte, su baja supone un trastorno para la empresa, que se ve obligada a cubrir con otra persona el puesto de trabajo y, además, después del accidente se produce una inhibición que disminuye el rendimiento, tanto del operario que lo ha sufrido como de los compañeros de su entorno.

#### **6.1 SEGURIDAD E HIGIENE**

La seguridad e higiene en el trabajo abarcan una serie de normas, unas generales y otras particulares, encaminadas a evitar incidentes, accidentes laborales y en el futuro enfermedades. Se conocen como accidentes laborales las lesiones corporales causadas por hechos imprevistos durante el desarrollo de una actividad en el ejercicio del trabajo. Las enfermedades profesionales se contraen a largo plazo por la exposición continuada del operario a las condiciones ambientales de los puestos de trabajo en algunas industrias.

##### **6.1.1 MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN UN TALLER.**

- Una superficie y un volumen del local mínimos dependiendo del número de trabajadores y del tipo de taller.

- Lugares de tránsito con la anchura suficiente para la circulación fluida de personas y materiales.
- Acceso al taller visible y debidamente indicado. Su número y amplitud serán las necesarias para que el personal pueda entrar y salir sin impedimentos.
- El piso debe ser llano, resistente y no resbaladizo.
- Los puestos de trabajo deben estar suficientemente iluminados, a ser posible con luz natural.
- El local se mantendrá debidamente ventilado, evacuando al exterior, bien por medios naturales o con extractores, los gases procedentes de motores, soldaduras, pinturas, etc.
- La temperatura ambiente en los puestos de trabajo debe ser de entre 15 y 18 °C, con una humedad relativa del 40 al 60 %.
- Las máquinas y equipos estarán convenientemente protegidos, y distarán unos de otros lo suficiente para que los operarios realicen su trabajo libremente y sin peligro.
- Los fosos estarán protegidos con barandillas, o debidamente cubiertos cuando no se utilizan.
- La instalación eléctrica y la toma de corriente estarán dotadas de dispositivos diferenciales y de tomas de tierra.
- Los lubricantes y demás líquidos inflamables estarán almacenados en un local independiente y bien ventilado.
- El taller contará con los servicios, lavabos, duchas y vestuarios adecuados, en función del número de trabajadores.
- Así mismo dispondrá de un botiquín de urgencia con los medios necesarios para la prestación de los primeros auxilios en los casos de accidente.

#### **6.1.2 NORMAS DE HIGIENE Y PROTECCIÓN PERSONAL.**

- No conservar ni consumir alimentos en locales donde se almacenen o se trabaje con sustancias tóxicas.
- Para la limpieza de manos no emplear gasolinas ni disolventes, sino jabones preparados para este fin.
- No restregarse los ojos con las manos manchadas de aceites o combustibles procedentes de efectuar trabajos en motores u otros mecanismos.

- Utilizar delantal o traje impermeable completo, guantes y gafas cuando se trabaje en equipos que empleen aceites refrigerantes y líquidos detergentes, como en las máquinas herramientas y de lavado de piezas.
- Usar ropas adecuadas a la labor que se desarrolla. Los operarios que trabajan con máquinas herramientas o motores en marcha deben vestir prendas ajustadas, sin pliegues ni cinturones ni corbatas con los extremos colgando, que pueden ser captados por las partes giratorias con riesgo de accidente.
- Emplear guantes de cuero o de goma cuando se manipulen materiales abrasivos, o piezas con pinchos o aristas.
- Evitar situarse o pasar por lugares donde pueda haber desprendimiento o caída de objetos.

### **6.1.3 NORMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS**

- No cargar nunca un peso mayor que el que permitan las propias fuerzas. Para levantar cargas pesadas desde el suelo hacerlo flexionando las piernas, y no inclinando el torso.
- Siempre que sea posible, emplear grúas o carretillas para la elevación y transporte de cargas.
- Durante el transporte de la carga por medios mecánicos, situarla lo más cerca posible del suelo. Evitar llevarla colgada para que no se produzcan balanceos con riesgo de vuelco.
- El paso para el transporte estará libre de obstáculos, y se dará aviso a las personas para que se retiren de la trayectoria.
- No depositar piezas, conjuntos o paquetes en lugares que impidan el libre acceso a los extintores y bocas de riego contra incendios.
- Para el desplazamiento de los vehículos dentro del taller no poner el motor en marcha si no existe la ventilación adecuada; la acumulación de monóxido de carbono procedente de los gases de escape puede dar lugar a accidentes graves.

#### **6.1.4 NORMAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL MANEJO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS**

- Bajo ningún concepto se hará uso de máquinas herramientas sin estar autorizado para ello.
- Previamente a la puesta en marcha de una máquina se asegurará de que no hay ningún obstáculo que impida su normal funcionamiento, y que los medios de protección están debidamente colocados.
- El piso del área de trabajo estará exento de sustancias que como los aceites o virutas, pueden dar lugar a resbalamientos.
- Las ropas deben ser ajustadas, sin pliegues o colgantes que puedan ser atrapados por las partes giratorias de la máquina. Asimismo se prescindirá de anillos, relojes, etc. susceptibles de engancharse.
- Tanto las piezas a mecanizar como las herramientas que se utilicen para ello deben estar perfectamente aseguradas a la máquina para evitar que se suelten y causen lesiones al operario.
- Las virutas generadas en el mecanizado no deben retirarse con la máquina en marcha, y al hacerlo con la máquina parada se utilizará algún tipo de espetón, no hacerlo con las manos aunque se tengan los guantes de protección puestos.
- Las mediciones y verificaciones deben hacerse siempre con la máquina parada.
- Durante los trabajos con máquinas herramientas es imprescindible el uso de gafas de protección, para evitar que los desprendimientos de virutas o partículas abrasivas dañen los ojos del operario.
- No trabajar con máquinas cuando se están tomando medicamentos que pueden producir somnolencia o disminuir la capacidad de concentración.

#### **6.1.5 NORMAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LA UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS PORTÁTILES Y HERRAMIENTAS MANUALES**

- Las máquinas portátiles tales como lijadoras, amoladoras, etc., deberán tener protegidas las partes giratorias para que no puedan entrar en contacto con las manos, y para que las partículas proyectadas no incidan sobre el

operario. Es obligatorio el uso de gafas protectoras siempre que se trabaje con estas máquinas.

- En las máquinas que trabajan con muelas o discos abrasivos, el operario se mantendrá fuera de plano de giro de la herramienta, para evitar el accidente en el caso de rotura de la misma.
- Durante su funcionamiento, las máquinas portátiles deben asirse con firmeza.
- La sustitución de los discos abrasivos y el afilado de herramientas debe confiarse a operarios cualificados.
- Las herramientas que no se están utilizando deben estar limpias y ordenadas en el lugar destinado a ellas. Si se abandonan en el suelo pueden provocar caídas.
- Para su manejo, las herramientas tienen que estar limpias y secas. Una herramienta engrasada resbala en las manos con peligro de accidente.
- Las herramientas deben estar siempre en perfecto estado de utilización. De no ser así hay que sustituirlas.
- Para cada trabajo hay que emplear la herramienta o el utillaje adecuado.
- Emplear las herramientas únicamente en el trabajo específico para el que han sido diseñadas.
- En las operaciones de aflojado y apretado de tornillos, actuar sobre la llave con la fuerza del brazo, sin cargar con el cuerpo. El esfuerzo debe efectuarse tirando de la llave, y no forzándola, ya que si se pasa o se rompe la llave, o el tornillo, la mano sería proyectada contra el mecanismo con riesgo de lesión.
- No depositar herramientas en lugares elevados, donde exista la posibilidad de que caigan sobre las personas.

#### **6.1.6 NORMAS DE SEGURIDAD RELACIONADAS CON LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS**

- En general, todas las máquinas accionadas eléctricamente deben tener los cables y los enchufes de conexión en perfecto estado.
- Las lámparas portátiles deben ser del tipo homologado. No se permiten lámparas que no cumplan las normas establecidas.

- Para manejar la lámpara portátil hay que empuñarla por el mango aislante, y si se emplaza en algún punto para iluminar la zona de trabajo, debe quedar lo suficientemente apartada para que no reciba golpes.
- Los locales dedicados a la carga de baterías tienen que estar bien ventilados e iluminados con lámparas de tipo estanco.
- Los operarios que tengan acceso a la instalación de carga de baterías estarán informados del funcionamiento de los acumuladores y del equipo de carga, así como de los riesgos que entraña la manipulación del ácido sulfúrico y el plomo.
- En el caso de contacto del electrolito con la piel lavar la parte afectada con agua abundante. Si el contacto fuera con los ojos lavar con agua inmediatamente y acudir lo antes posible al servicio médico.
- En el caso de incendio de conductores, instalaciones o equipos eléctricos, no intentar apagarlos con agua, sino con un extintor.

## **6.2 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.**

**El Acto inseguro.-** Es la violación de una norma o una práctica que comúnmente se ha aceptado como segura, esta violación provoca un determinado tipo de accidente. Ejemplo: realizar una operación sin estar autorizado para ello, no obtener la autorización o no advertir que se va a realizar la operación, poner a funcionar un motor sin revisar, cuando alguna persona se encuentra haciendo ajustes en él.

### Control de Actos Inseguros

- Pensar antes de actuar, esta es la regla más importante de todas, la gran mayoría de accidentes resultan de una mala práctica en operar o actuar.
- Si no se conoce la manera correcta de ejecutar cualquier trabajo, debe preguntarse al supervisor inmediato o a otro que tenga experiencia en el proceso.
- Mantenerse alerta, falta de atención o distracción es una de las causas más comunes de los accidentes.
- Evitar la precipitación y la cólera, cuando se pierde la serenidad, se queda sumamente propenso a accidentes.

- Aprender a aplicar las reglas de seguridad para las operaciones, estas reglas han sido establecidas para la protección de los trabajadores.
- Evitar los juegos de mano en el trabajo. El sitio de trabajo no es apropiado para tales diversiones.
- Utilizar el equipo de seguridad.
- No fumar sino en sitios destinados para esto. Siempre debe recordarse que el riesgo de incendios o explotación es inherente de los productos derivados del petróleo, que comúnmente se emplea en los talleres.

**La condición insegura.-** Es aquel estado o forma peligrosa en la cual se encontraba un objeto o persona y que pudo haberse corregido o evitado posibles accidentes. Estas condiciones generales se agrupan así:

- Agentes protegidos en forma deficiente
- Agentes defectuosos, escaleras y pisos resbaladizos
- Arreglos peligrosos, almacenamiento inseguro, sobrecarga de equipos.
- Iluminación inadecuada iluminación deficiente, contrastes violentos entre lo iluminado y lo que queda en sombras.
- Ventilación inadecuada.
- Ropa inadecuada: ropa suelta, defectos en la ropa, etc.
- Equipos de protección inseguros: zapatos sin suela anti-resbalante, respiradores defectuosos, anteojos en mal estado.

**Accidente de trabajo.-** Un accidente es cualquier acontecimiento que interrumpe o interfiere el proceso ordenado de una actividad cualquiera y que está acompañado de daños a las máquinas, equipos y podría llegar a causar afectaciones a las personas.

### **Tipos de accidentes**

Se refiere a la forma como se establece el contacto del lesionado con el objeto o sustancia. A continuación se señalan los principales tipos de accidentes:

- Atrapado en o entre.
- Golpeado por.

- Golpeado contra
- Caídas ( al mismo nivel)
- Caídas( de un nivel a otro)
- Abrasiones, pinchazos y excoriaciones.
- Esfuerzos violentos.
- Contacto con corriente eléctrica
- Intoxicaciones.
- Quemaduras, etc

### MANEJO DE CARGAS

El manejo de cargas es una actividad frecuente en los talleres mecánicos y de motores térmicos. Como norma de carácter general, siempre que sea posible, la manipulación de cargas se llevará a cabo con medios mecánicos adecuados y seguros. Si la carga es demasiado pesada o voluminosa, utilizar la ayuda de medios mecánicos o alzarla entre varias personas.

Se utilizarán técnicas de levantamiento que tengan como principio básico mantener la espalda recta y hacer el esfuerzo con las piernas, a saber:



Figura 6.1 Paso 1

Apoyar los pies firmemente



Figura 6.2 Paso 2

Separar los pies a una distancia aproximada de 50 cm. uno de otro.



Figura 6.3 Paso 3

Doblar las caderas y las rodillas para coger la carga bien pegada a cuerpo.



Figura 6.4 Paso 4

Mantener la espalda recta y utilizar la fuerza de las piernas.

Sin embargo cuando se trabaja en la manipulación de elementos pesados como ejemplo motores, es necesario la utilización de transportadores como tacles, malacatos, puentes grúa.

### 6.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN

Es muy importante la utilización obligatoria de equipo de protección personal porque es unas herramientas contra peligros en la vida laboral que se producen cotidianamente.

**6.3.1 PERSONAL.-** Es todo elemento de uso individual, destinado a proteger la salud e integridad física del Técnico.

Será responsabilidad del C.M.A

- Adquirir el tipo adecuado para la actividad del empleado.
- Suministrar solo el equipo de protección personal ( E.P.P) aprobado.
- Entrenar al trabajador con respecto a su uso.

Por otra parte será obligación del Técnico:

- Utilizar el equipo de protección personal asignado.
- Usarlo sólo para la finalidad a que está destinado.
- Responsabilizarse por su cuidado, mantenimiento periódico y conservación.

El técnico automotriz está expuesto a ciertos riesgos específicos contra los cuales la mejor defensa es el uso de artículos de protección personal ( fig 6.5), entre estos artículos se cuentan:

**Lentes de seguridad.-** Es obligatorio el uso de lentes de seguridad cuando:

- Se esmerila.
- Se corta con corta – frío ( cincel)
- Se limpian piezas con aire comprimido
- Se introduce debajo del vehículo para hacer reparaciones o inspecciones.

- Se coloca ácido en las baterías.
- Se golpean piezas de acero.

**Guantes.-** Generalmente el mecánico automotor no utiliza guantes. El mismo trabajo que muchas veces es con piezas pequeñas dificulta el uso de guantes de protección. No obstante, en caso que deba tenerse contacto con sustancias corrosivas, ácido de batería se deben utilizar guantes de goma. También guantes de cuero deben estar a disposición de los técnicos para los casos en que se deban abrir cajas, transportar objetos con salientes puntiagudas o se realice ajustes.

**Calzado.-** Es indispensable que todos los trabajadores automotores utilicen calzado de seguridad.

**Orejas o tapones auditivos.-** En caso de ser necesario se utilizará protección auditiva ( especialmente donde los niveles de ruidos sean mayores a los 85 decíbeles)

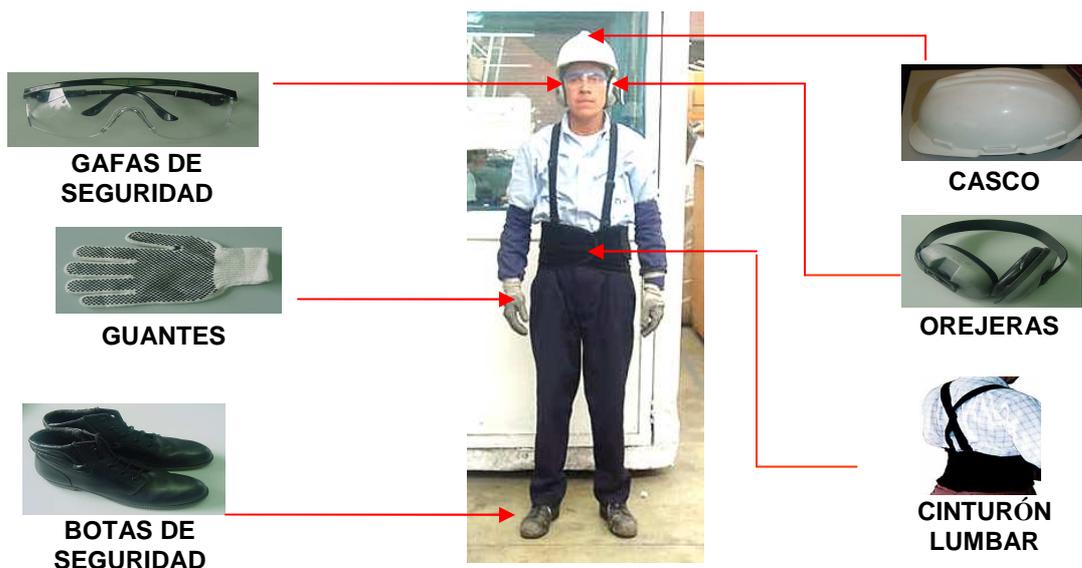


Figura 6.5 Equipo de Protección Personal

**Casco.\_** Es obligatorio el uso de casco por parte del técnico el momento que se encuentre realizando labores de inspección o reparación bajo el automóvil.

**Cinturón lumbar.\_** A diario el técnico está expuesto a esfuerzos en sus tareas diarias, especialmente cuando manipula elementos de un peso apreciable, en las que el cinturón disminuye el impacto de dichos esfuerzos.

**Tipos de ropa de trabajo.\_** La ropa de trabajo que más se adapta al mecánico automotriz es el uniforme manga corta. Esta ropa le da una gran facilidad de movimiento que le permite adaptarse sin molestias a un gran número de

posiciones necesarias en el trabajo. Es conveniente también llevar protector de mangas cuando el técnico lleve mangas largas en su vestimenta.

**6.3.2 ANTI – MUTILACIONES.**

Es todo elemento de uso individual, destinado a proteger contra mutilaciones al vehículo, esto es: rayas, golpes, etc. Será responsabilidad de cada Asesor de Servicio y técnico su utilización es obligatoria. Estos son: protector de reloj(fig 6.6) y de hebilla(fig 6.7).



Figura 6.6 Protector de reloj

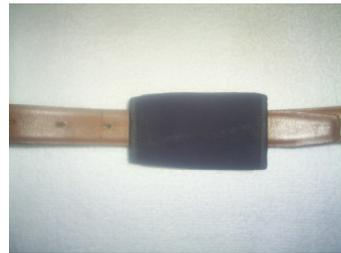


Figura 6.7 Protector de hebilla

**6.4 REPORTE DE INCIDENTE**

Este reporte nos ayudará a evaluar y evitar los posibles actos inseguros o condición insegura que se presenten en el taller. Además constituye una herramienta para el mejoramiento continuo del C.M.A ( fig 6.8).

REPORTE DE INCIDENTE				Nº =
<input type="checkbox"/> FIRMADOS ANTES DEL INCIDENTE	<input type="checkbox"/> CASO ACCIDENTE	<input type="checkbox"/> FECHA:		
<input type="checkbox"/> INCIDENTE	<input type="checkbox"/> CONDICION INSEGURA	<input type="checkbox"/> INFORME INICIAL		
<input type="checkbox"/> DIA DE TRABAJO PERDIDO	<input type="checkbox"/> ACTO INSEGURO	<input type="checkbox"/> INFORME FINAL		
NOMBRE APELLIDO: _____	FECHA DE INCIDENTE: _____	UBICACION: _____		
DETALLE DEL INCIDENTE				
DESCRIPCION DEL INCIDENTE:		ECONOMIA:		
TEMA:				
POR QUE?				
POR QUE?				
POR QUE?				
POR QUE?				
CAUSA PRINCIPAL (CAUSA RAIZ):				
ACCION CORRECCION INMEDIATA DEL RIESGO:				
PLAN DE ACCION:		¿QUIÉN?	¿CUANDO?	OK
				<input type="checkbox"/>
REFERENCIA: <input type="checkbox"/> = 25 % completo <input type="checkbox"/> = 50 % completo <input type="checkbox"/> = 75 % completo <input type="checkbox"/> = 100% completo				
FIRMAS				

Figura 6.8 Formato de Reporte de Incidentes o accidentes

Estos formatos se deben llenar con el personal involucrado especialmente en actividades que prestan riesgos de accidentes.

## 6.5 SEÑALIZACIÓN EN EL TALLER

En los lugares de trabajo en general y en los talleres mecánicos, la señalización contribuye a indicar aquellos riesgos que por su naturaleza y características no han podido ser eliminados. Se deben señalar todos los ítems que se indica a continuación:

- ✓ Señalización de los equipos e instalaciones de protección contra incendios.
- ✓ Señalar la obligatoriedad del uso de Equipos de Protección (EP)
- ✓ Señalizar los sentidos de circulación de vehículos.
- ✓ Señalizar la ubicación de los equipos de protección contra - incendios.
- ✓ Pintar con los colores estandarizados los conductos diferentes de fluidos.
- ✓ Instalación del alumbrado de emergencia: pasillos, puertas, escaleras...
- ✓ Señalización en la prohibición de fumar y las llamas desnudas en zonas peligrosas.
- ✓ Señalización de los cuadros eléctricos con la señal de advertencia de riesgos eléctricos.
- ✓ Señalización de las salidas de emergencia y de los caminos de evacuación.

Considerando los riesgos más frecuentes en estos locales, las señales a tener en cuenta son las siguientes:

### 6.5.1 SEÑALES DE ADVERTENCIA DE UN PELIGRO

Tienen forma triangular y el pictograma negro sobre fondo amarillo. Las que con mayor frecuencia se utilizan son:

- ✓ Materiales inflamables( fig 6.9). En este tipo de locales se usan a menudo disolventes y pinturas que responden a este tipo de riesgo, utilizándose la señal indicada.



Materiales inflamables

**Figura 6.9** Materiales  
Inflamables

- ✓ Riesgo eléctrico( fig 6.10). Esta señal debe situarse en todos los armarios y cuadros eléctricos del taller.



Riesgo eléctrico

Figura 6.10 Riesgo eléctrico

- ✓ Riesgo de caídas al mismo nivel(fig 6.11). Cuando existan obstáculos por el suelo difíciles de evitar, se colocará en lugar bien visible la señal correspondiente.



Riesgo de tropezar

Figura 6.11 Caída

Los pasos peatonales(fig 6.12) dentro del taller estará representado por una señalización consistente en franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación de unos 45° y responder al modelo que se indica a continuación:



Figura 6.12 Paso peatonal

### 6.5.2 SEÑALES DE PROHIBICIÓN

De forma redonda con pictograma negro sobre fondo blanco. Presentan el borde del contorno y una banda transversal descendente de izquierda a derecha de color rojo, formando ésta con la horizontal un ángulo de 45°.

Siempre que se utilicen materiales inflamables, la señal triangular de advertencia de este peligro debe ir acompañada de aquella que indica expresamente la prohibición de fumar y de encender fuego, que se muestra a continuación( fig 6.13):



Prohibido fumar y encender fuego

Figura 6.13 Señal de prohibición

### 6.5.3 SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Son también de forma redonda. Presentan el pictograma blanco sobre fondo azul. Atendiendo al tipo de riesgo que tratan de proteger, cabe señalar como más frecuentes en estos establecimientos, las siguientes:

- ✓ Protección obligatoria de la vista ( fig 6.14): Se utilizará siempre y cuando exista riesgo de proyección de partículas a los ojos, en operaciones con esmeriladoras, radiales, etc.



Figura 6.14 Protección de ojos

- ✓ Protección obligatoria del oído (fig 6.15): Esta señal se colocará en aquellas áreas de trabajo donde se lleguen a superar los 85 dB.



Figura 6.15 Protección de

- ✓ Protección obligatoria de los pies (fig 6.16): De uso en aquellos casos en que exista riesgo de caída de objetos pesados, susceptibles de provocar lesiones de mayor o menor consideración en los pies y sea necesaria la utilización de calzado de seguridad.



Figura 6.16 Protección de

- ✓ Protección obligatoria de las manos (fig 6.17): Esta señal debe exhibirse en aquellos lugares de trabajo donde se realicen operaciones que presenten riesgos de lesiones en las manos (cortes, dermatitis de contacto, etc.) y no se requiera una gran sensibilidad táctil para su desarrollo.



Figura 6.17 Protección de

- ✓ Protección obligatoria de la cabeza(fig 6.18): A utilizar siempre que exista riesgo de golpes en la cabeza o caídas de objetos desde una posición elevada. Se usa, por ejemplo, en trabajos bajo puentes elevadores o en fosos.



Figura 6.18 Protección de cabeza

#### 6.5.4 SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Son de forma rectangular o cuadrada( fig 6.19). Presentan el pictograma blanco sobre fondo rojo. Las más frecuentes en los talleres mecánicos son las que

indican el emplazamiento de extintores y de mangueras para incendios, es decir:



Figura 6.19 Extintor

### 6.5.5 OTRAS SEÑALES

En función de las características del local y teniendo en cuenta sus riesgos específicos, los talleres mecánicos deben exhibir otras señales que avisen de la existencia de tales riesgos. Además, conviene recordar la obligatoriedad de delimitar las áreas de almacenamiento y de paso, tanto de vehículos como de personas, así como las salidas de emergencia y elementos de primeros auxilios (botiquín, duchas de emergencia, etc.).

### 6.6 PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los C.M.A ( I2 ,mecánica liviana)deben observar las medidas establecidas por el Cuerpo Metropolitano de Bomberos de Quito, para la prevención y control de incendios, explosiones, fugas, derrames, intoxicaciones y otros riesgos inherentes; las normas de seguridad e higiene industrial de conformidad a la Ley y los reglamentos vigentes. Art. 352 Sección Décima Primera de las Normas de Arquitectura y Urbanismo del Distrito Metropolitano de Quito, describen entre otros los siguientes aspectos:

- Efectuar el almacenamiento de sustancias inflamables en recintos aislados dotados de ventilación natural y construida con materiales de adecuada resistencia al fuego.
- Reducir el uso de materias inflamables en las zonas de trabajo (solo el necesario).
- Almacenar los residuos y los trapos de limpieza usados en recipientes ignífugos provistos de cierre.
- Prohibir fumar y mantener llamas desnudas en las zonas con riesgo de incendios.
- Revisión periódica de los equipos de extinción.
- Formar a los operarios en prevención y extinción de incendios.

- Disponer de un plan de emergencia y actuación en caso de incendio o explosión.
- Los recipientes contenedores de pintura, disolventes, etc. deben cerrarse rápidamente una vez utilizados para evitar concentración de gases por evaporación.

Además se considerará todos los Art. 177 al 199, Capítulo 3 del Reglamento de Prevención de Incendios para que el Cuerpo de Bomberos cumpla y haga cumplir las normas técnicas y disposiciones establecidas en la Ley de Defensa Contra Incendios.

### **6.6.1 NORMAS SOBRE EL ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS INFLAMABLES**

El almacenamiento y la manipulación incorrectos de productos inflamables tales como combustibles, lubricantes, disolventes y pinturas son el principal riesgo de incendio en los talleres automotrices. Se pueden evitar observando las normas siguientes:

- El almacén debe ser un local aislado, debidamente ventilado y con las ventanas protegidas de los rayos solares. La instalación eléctrica y las lámparas deben ser de tipo estanco.
- Las entradas al local deben señalizarse con indicadores de peligro, y disponer de un cuadro de instrucciones sobre la conducta a observar.
- Dentro del almacén está absolutamente prohibido fumar, utilizar llamas, realizar soldaduras, encender estufas de cualquier tipo en general, usar aparatos de accionamiento eléctrico que puedan generar chispas.
- Las latas y bidones que contengan o hayan contenido productos inflamables deben estar permanentemente cerrados, para evitar que desprendan vapores.
- El transporte de los productos inflamables hasta los lugares de utilización se hará en recipientes cerrados.
- No depositar envases con combustibles cerca de vehículos ni de bancos de prueba de motores.

**6.7 SEÑALIZACIÓN DEL TALLER.**\_ Utilizando las señales de prevención, prohibición y obligatorias se puede diseñar la siguiente señalización del taller.



## 6.8 PROTECCIÓN AMBIENTAL

El crecimiento de la Industria Automotriz en Ecuador puede llegar a generar multitud de problemáticas ambientales, por un lado, la contaminación del aire, pero también la generación de residuos sólidos, líquidos y en algunos casos tóxicos. Algunos de estos residuos se generan en los talleres automotrices por falta de conciencia o simplemente conocimiento de las personas que trabajan en el sector. El buen funcionamiento de un taller garantiza por un lado un manejo adecuado de los residuos generados en el lugar y por otro lado un buen funcionamiento de los vehículos y así reducir la contaminación a la atmósfera.

En la rama automotriz se hace imprescindible desarrollar las capacidades para modernizarse y así enfrentar los retos del mercado y de las regulaciones ambientales cada vez más estrictas. Especial importancia se le debe otorgar a la formación y desarrollo del recurso humano necesario para la industria y el servicio de este sector que a la par del crecimiento de la producción y venta se verá incrementada su demanda.

Elevar la capacitación técnica del Mecánico Automotriz, mediante el adiestramiento en el uso de procedimientos adecuados, para la adecuada afinación en los sistemas convencionales y de inyección electrónica, implantar en su área de trabajo un programa de manejo de residuos, darán al servicio automotriz, importantes ahorros de energía, materias primas, e incrementará la conciencia y minimizará los impactos ambientales generados de la actividad.

### **Beneficios esperados:**

- Mejoramiento de la Gestión Ambiental de Talleres Automotrices
- Conocimiento en la Normatividad para el Mantenimiento y Administración de Talleres Automotrices
- Mejoramiento en la Infraestructura del Servicio Automotriz
- Adquisición y Certificación de habilidades y destrezas en el Mecánico Automotriz
- Reconocimiento y Dignificación de la imagen de los C.M.A (Talleres Automotrices) en el país.
- Establecimiento de un programa de apoyo permanente para el Servicio Automotriz.

- Adquisición de Cultura Ecológica

## **6.9 MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS**

Entre las diferentes mecánicas automotrices cada una tiene su propio estilo para deshacerse del líquido negro. En el patio se puede observar un hueco dirigido hacia el alcantarillado, o usan los sumideros de la calle, ensucian la vereda, botan los filtros usados en cualquier sitio. Existen dueños de carros que se meten al campo donde cambian el aceite dejando los desechos en la tierra.

Por otro lado, en nuestro país funciona un mercado informal de aceites usados que capta un porcentaje pequeño del total de residuos que genera el parque automotor, que sólo en Quito rebasa los 300.000 vehículos. Actualmente el Municipio mantiene programas para recolectar los aceites desde las lubricadoras, estaciones de servicios de gasolineras, mecánicas automotrices, etcétera, luego estos aceites son empleados en la ganadería para untar las patas de los animales protegiéndolos contra enfermedades, en la agricultura como plaguicidas, en el tratamiento de maderas contra la destrucción causada por insectos y hongos, en la producción de bloques de cemento como anti-adhesivo en los moldes de madera, en la fabricación de tintas de menor calidad para imprentas como materia prima, en las lavanderías para la pulverización de los carros y en las carreteras sin capa de asfalto se lo riega para evitar el levantamiento del polvo. Varios de estos usos son igualmente contaminantes. En la Amazonía las carreteras no pavimentadas regularmente están cubiertas con aceite, una práctica causante de la contaminación del suelo y de las vertientes a través de la lluvia. Al final de todo, y en la mayoría de los casos, el último destino del producto es el agua, lo que representa una preocupante contaminación medioambiental cuyo impacto aumenta cada año, en lugar de que instancias del Estado lo hayan evitado desde hace dos, tres o más décadas.

Entidades estatales anteriores hicieron estudios para solucionar el problema. Al parecer, por influencia de grupos poderosos e interesados en no involucrarse en cambios, no se concretizaron los intentos y hasta hoy tenemos el alarmante hecho que los aceites usados termina contaminando el agua.

Al respecto existen leyes reglamentos que norman el uso de los aceites usados, entre las cuales tenemos:

- La Constitución obliga al Estado a tomar medidas orientadas, entre otras cosas, a: "Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias..." (art. 89, numeral 1). Le obliga, además, a normar la producción, importación, distribución y uso de aquellas sustancias que, no obstante su utilidad, sean tóxicas y peligrosas para las personas y el medio ambiente (art. 90, 2do. Inciso). Y le manda a tomar "medidas preventivas en caso de dudas sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica de daño" (art. 91, 2do. Inciso).
- La Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental prohíbe las descargas a las redes de alcantarillado, aguas residuales que contengan contaminantes nocivos para la salud humana, la fauna y la flora (Art. 16 y 20); obliga al manejo de desechos potencialmente contaminantes sean de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica (Art. 21); y, responsabiliza al Ministerio de Salud la regulación de la disposición de desechos proveniente de productos industriales que, por su naturaleza, no son biodegradables (Art. 25).
- El Reglamento para el Control de la Contaminación Ambiental relativo al recurso agua (No. 2144, publicado en el R.O. No.204 de 5 de Junio de 1989), prohíbe descargas de contaminantes al sistema de alcantarillado público (art. 29).
- El Código Municipal en su artículo II 351, literales a) y f), prohíbe arrojar basura a las vías públicas, parques, quebradas, cauces de ríos y acequias, lagos y lagunas, terrenos desocupados y similares; y quemar a cielo abierto basuras.
- La Norma de Calidad Ambiental de Recurso del Suelo y Criterios de Remediación dice en los Requisitos de Normas de aplicación general : 4.1.2.4 , Los talleres mecánicos y lubricadoras, y cualquier actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilicen hidrocarburos de petróleo o sus derivados, deberán realizar sus actividades en áreas pavimentadas e impermeabilizadas y por ningún

motivo deberán verter los residuos aceitosos o disponer los recipientes, piezas o partes que hallan estado en contacto con estas sustancias sobre el suelo. Este tipo de residuos deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Técnicas y Reglamentos aplicables y vigentes en el país. Los aceites minerales usados y los hidrocarburos de petróleo desechados serán considerados sustancias peligrosas. Los productores o comercializadores de aceites minerales o aceites lubricantes están obligados a recibir los aceites usados, los cuales obligatoriamente deberán devolverles sus clientes.

El aceite usado es exactamente lo que su nombre implica, cualquier aceite sea a base de petróleo o sintético, que se haya utilizado. Durante su uso normal, las impurezas tales como tierra, desechos de metal, agua o sustancias químicas pueden mezclarse con el aceite y con el pasar el tiempo el aceite ya no tiene un rendimiento eficaz. Eventualmente, este aceite usado tiene que ser reemplazado con un aceite virgen o un aceite que haya sido refinado nuevamente para poder brindar el rendimiento necesario.

Se dice que el aceite de motor usado de un cambio de aceite podría contaminar hasta un millón de galones de agua dulce (el suministro anual para 50 personas)

- El aceite de motor usado es insoluble, duradero y puede contener sustancias químicas tóxicas y metales pesados.
- Su proceso de degradación es lento.
- Se adhiere a todo desde la arena de las playas hasta las plumas de las aves.
- Es la principal fuente de contaminación de las vías acuáticas y puede resultar en la contaminación de fuentes de agua potable.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al haber realizado el estudio de la Implantación de un Centro de Mantenimiento Automotriz se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- En un Centro de Mantenimiento Automotriz debe hacer conciencia sobre la importancia en la atención al cliente, realizar un diagnóstico de fallas confiable, evitar abusos en el cobro de los servicios, obtener conciencia sobre la contaminación ambiental y otorgar garantías, además de la importancia sobre el menor tiempo de entrega, sobre todo en reparaciones mayores.
- La introducción de los sistemas electrónicos y la tecnología asociada a los componentes ocurrida en las últimas tres décadas ha sido una verdadera revolución tecnológica.
- Al planificar y construir Centros de Mantenimiento Automotriz no puede procederse según un esquema rígido, ya que los requisitos locales suelen mostrar grandes diferencias. Por ello, en vez de soluciones estándar, suelen surgir una ordenación basada en las secuencias de tareas y en el funcionamiento del taller respetando las particularidades específicas de cada caso.
- El taller posee casi exclusivamente, puestos de trabajo estáticos, equipados con diferente utillaje. Es necesario diseñar los puestos de trabajo de manera que las tareas se puedan realizar de forma rentable, en el menor tiempo y realizando unos desplazamientos mínimos.
- Las herramientas desde tiempos prehistóricos han adquirido un gran significado para el hombre, y en este siglo en el cual el mundo esta globalizado no podríamos resolver los más variados problemas tecnológicos que nos presentan el mundo automotriz sin su utilización. Para la realización de un eficaz, rápido y seguro mantenimiento de los automóviles es necesario tener todas las herramientas, instrumentos y equipo tanto de diagnóstico como de reparación al alcance del técnico.
- Se hará uso de herramientas de buena calidad, con la dureza y firmeza necesarias. La selección se llevará a cabo previo análisis del trabajo a

realizar con el fin de adquirir las herramientas más acordes al uso previsto, teniendo en cuenta la función para la que fueron diseñadas. También se deberá considerar su forma, peso y dimensiones para asegurar el mejor ajuste y adaptación al trabajador.

- El trabajo estandarizado nos permitirá eliminar la variabilidad de los procesos de mantenimiento. Se busca eliminar esta variabilidad ya que a raíz de la misma pueden originarse errores en el proceso y como consecuencia, errores en el mantenimiento que ocasionan insatisfacción en nuestros clientes.
- Los tiempos patrones deberán ser calculados, efectuándose las operaciones por un número suficientes de veces para que fuese definido este. Al efectuarse estos estudios se utilizará herramientas universales normalmente encontradas en tiendas especializadas. El tiempo patrón incluye el tiempo real requerido para efectuar la operación, añadiéndole la tolerancia para abarcar variables operacionales e imprevistos y este será cumplido sin excepción por todos en el C.M.A.
- De ser detectado algún trabajo extra de mantenimiento o reposición de partes del automóvil el Técnico informará al Asesor de Servicio de este particular. El Asesor se comunicará con el cliente explicándole la novedad y el SOLAMENTE será quien autorice se realice el trabajo.
- Existe la idea inculta que sólo son clientes los externos, aquellos que pagan y nos permiten vivir, cuando en realidad el cliente interno es la primera piedra que necesitamos para construir una eficaz y satisfactoria gestión de los clientes externos.
- Buscar la más exquisita Atención al Cliente debe ser el objetivo número uno en los C.M.A. Cuando con este trato hemos colmado la satisfacción de nuestros clientes, los hemos vinculado emocionalmente a nuestra empresa. Por lo tanto no sólo los hemos fidelizado, sino que los hemos ascendido a un nivel superior: al nivel de los prescriptores y defensores. Estos clientes generarán boca a boca (Buzz Marketing) de forma efectiva y gratuita, la mejor de todas las campañas publicitarias.
- Para competir y vencer, debemos redoblar nuestros esfuerzos para mejorar no sólo la calidad de los productos y servicio, sino además la

calidad de nuestras concepciones, de nuestra respuesta a los clientes, de nuestras decisiones y de todo lo que hacemos.

- La Seguridad esta por sobre todas las cosas.
- Para un Centro de Mantenimiento Automotriz la seguridad es una responsabilidad compartida.
- Elevar la capacitación técnica a todos quienes son parte del C.M.A, mediante el adiestramiento en el uso de procedimientos adecuados, para la adecuada afinación en los sistemas convencionales y de inyección electrónica, implantar en su área de trabajo un programa de manejo de residuos, darán al servicio automotriz, importantes ahorros de energía, materias primas, e incrementará la conciencia y minimizará los impactos ambientales generados de esta actividad.
- Se recomienda que el presente trabajo sea utilizado por todos quienes sienten en la Mecánica Automotriz una profesión o hobby como guía de consulta.
- Se recomienda realizar un estudio muy minucioso acerca del diseño del C.M.A tanto en infraestructura como en aspectos ergonómicos, cuando se desea implantar un taller de servicio automotriz.
- Luego de la instalación de un C.M.A y desarrollando un manual de estandarización de actividades, se recomendará implementar manuales de procedimientos con el fin de acreditarse bajo una norma nacional o internacional de calidad.
- Es recomendable que toda la información recopilada en este trabajo pueda ser utilizada por los técnicos involucrados en el Mantenimiento Automotriz con la finalidad que tomen consciencia de sus deficiencias y reconozcan que deben mejorar la calidad de sus servicios e incluso la necesidad de profesionalizarse.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **ARGUELLEZ,R.** 1999.La estructura metálica hoy. Editorial Bellisco.
- ✓ **GILES,A.** 1999. Diagnóstico y reparación de motores. Editorial Madrid.
- ✓ **READ, P Y REID, V.C.**2001.Manual Técnico del Automóvil .Editorial Lanos.
- ✓ **AZNAR, ANDRÉS.** 1999.Protección Contra Incendios. Editorial Mundo
- ✓ **CROUSE, P.** 1983. Mecánica del Automóvil. Editorial Planeta
- ✓ **BRIOTO CARLES.** 1996. Architecture for Industry. Instituto Monza de Ediciones.
- ✓ **PHILLIPS ADAM.** 1993. Arquitectura Industrial. Barcelona Editorial Norma.
- ✓ **HEREDIA RAFAEL.** 1981. Arquitectura y Urbanismo Industrial. Editorial Madrid.
- ✓ **NEUFERT ERNEST.** 2000. Industrialización de las Construcciones. Ediciones Barcelona .
- ✓ **LAWRENCE M.** 1995. Instalaciones eléctricas y de iluminación. Editorial Prentice
- ✓ **BERNHARD E. BURDEL.**1994. Diseño Industrial. Editorial Gestión 2000.
- ✓ **QUARANTE DANIELLE.** 1992. Diseño Industrial I y II. Ediciones Barcelona.
- ✓ ENCICLOPEDIA DE CONSULTA ENCARTA 2006.
- ✓ Tecnología Mecánica II / Ediciones Don Bosco Barcelona ,1975
- ✓ Registro Oficial N°. 187 Del Distrito Metropolitano de Quito
- ✓ Ordenanza Metropolitana N°. 3457 Del Distrito Metropolitano de Quito.
- ✓ Manual de Herramientas GEDORE
- ✓ Manual de Herramientas FACOM.
- ✓ Manual de Herramientas PROTO.
- ✓ Manual de Jefe de Servicio CHEVROLET.Venezuela
- ✓ Manual de Estaciones de Verificación de GM-OBB.
- ✓ Manual de Mantenimiento Preventivo Chevrolet. Venezuela.
- ✓ Manual de Seguridad y Salud para Talleres Mecánicos y Motores Térmicos.
- ✓ Normas de Arquitectura y Urbanismo del Distrito Metropolitano de Quito.
- ✓ Reglamento de Prevención Contra Incendios del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
- ✓ Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- ✓ Reglamento de Calidad Ambiental de Recurso del Suelo y Criterios de Remediación
- ✓ [www.google.com](http://www.google.com)
- ✓ [www.autosrapidos.com](http://www.autosrapidos.com)

- ✓ [www.cecofersa.com](http://www.cecofersa.com)
- ✓ [www.diamantex.com](http://www.diamantex.com)
- ✓ [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)
- ✓ [www.indicadorautomotriz.com](http://www.indicadorautomotriz.com)
- ✓ [www.kardex.com](http://www.kardex.com)
- ✓ [www.monografias.com](http://www.monografias.com)
- ✓ [www.portalmotor.com](http://www.portalmotor.com)