



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

PROYECTO DE GRADO

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE
EJECUCIÓN EN MECÁNICA AUTOMOTRÍZ**

**“ESTUDIO DE LA UTILIZACIÓN DE LAS NORMAS ISO
9000-9001 PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES A
INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE LA MARCA HYUNDAI
MODELO SANTA FE - L4 – 2.0 CC- CDRI GSL, EN
MEGATALLERES DE LA CIUDAD QUITO”**

PACO ADLAY BASTIDAS LLORE

LATACUNGA - ECUADOR

2006

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente proyecto de grado fue desarrollado en su totalidad por el señor PACO ADLAY BASTIDAS LLORÉ bajo nuestra dirección.

ING. LUIS MENA NAVARRETE

DIRECTOR DE TESIS

ING. NÉSTOR ROMERO GUANO

CO – DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Sería grato, para el autor, dedicar este proyecto a un innumerable grupo de personas, por su colaboración y apoyo, pero aquello no es posible. Permítanme, entonces, dedicar este esfuerzo a mis Padres: Paco y Gladys; por el amor que me dieron desde siempre.

Dedico también, este trabajo, a mis hermanas Marianita y María Dolores por su inmenso cariño y comprensión, en los momentos que más les necesité.

Paco Adlay Bastidas Loré

AGRADECIMIENTO

La realización del Proyecto de grado "Estudio de la utilización de las Normas ISO 9000 - 9001, para el mantenimiento de motores a inyección electrónica de la marca Hyundai Modelo santa Fé - 14. 2.0 cc - CRDi GDI, en Megatalleres de la ciudad de Quito, no es el fruto del esfuerzo solitario de su autor. Por el contrario, es el resultado de varios años de investigación y estudio permanente en la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Escuela Politécnica del Ejército - Latacunga -, institución a la que se estoy inmensamente agradecido.

Mi gratitud y reconocimiento a los señores Ingenieros: Luis Mena Navarrete (Director) y Néstor Romero Guano (Co - Director), por sus amables sugerencias para mejorar el presente trabajo de investigación, el mismo que lleva el sello de sus recomendaciones tanto en su fondo como en su forma.

Paco Adlay Bastidas Lloré

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I

NORMA ISO 9001.	1
1.1 Objeto y campo de aplicación de las normas ISO.	1
1.1.1 Generalidades.	2
1.1.2 Aplicación	4
1.2 Referencias normativas	4
1.2.1 Sistemas de gestión de calidad	5
1.2.1.1 Fundamentos y vocabulario.	6
1.3 Términos y definiciones	6
"producto", éste puede significar también " servicio".	
"organización" éste puede significar también "proveedor"	
1.4. Sistema de gestión de la calidad	9
1.4.1 Requisitos generales	10
1.4.2 Requisitos de la documentación	19
1.4.2.1 Generalidades	19
1.4.2.2 Manual de la calidad	21
1.4.2.2.1. El alcance del (Sistema de Gestión de Calidad) SGC, detalles y justificación de cualquier exclusión.	27
1.4.2.2.2. Procedimientos documentados establecidos para el SGC, o referencia a los mismos.	28
1.4.2.2.3. Descripción de la interacción entre los procesos del SGC.	29
1.4.2.2. Control de los documentos	32
1.4.2.3. Control de los registros	52

CAPÍTULO II.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS	57
2.1. Responsabilidad de la dirección	57
2.1.1. Compromiso de la dirección	57
2.1.2. Enfoque al cliente	59
2.1.3. Política de la calidad	63
2.1.4. Planificación	65
2.1.4.1. Objetivos de la calidad	65

2.1.4.2. Planificación del sistema de gestión de la calidad	67
2.1.5. Responsabilidad, autoridad y comunicación	67
2.1.5.1. Responsabilidad y autoridad	67
2.1.5.2. Representante de la dirección	68
2.1.5.3. Comunicación interna	69
2.1.6. Revisión por la dirección	69
2.1.6.1. Generalidades	68
2.1.6.2. Información para la revisión	70
2.1.6.3. Resultados de la revisión.	70
2.2. Gestión de los recursos	71
2.2.1. Provisión de recursos	72
2.2.2. Recursos humanos	74
2.2.2.1 Generalidades	74
2.2.2.2. Competencia, toma de conciencia y formación	74
2.2.3. Infraestructura	76
2.2.4. Ambiente de trabajo	77
CAPÍTULO III.	
REALIZACIÓN DEL PRODUCTO	79
3.1. Planificación de la realización del producto	79
3.2. Procesos relacionados con el cliente	81
3.2.1. Determinación de los requisitos relacionados con el producto	82
3.2.2. Revisión de los requisitos relacionados con el producto	82
3.2.3. Comunicación con el cliente.	84
3.3. Diseño y desarrollo	84
3.3.1. Planificación del diseño y desarrollo	85
3.3.2. Elementos de entrada para el diseño y desarrollo	86
3.3.3. Resultados del diseño y desarrollo.	87
3.3.4. Revisión del diseño y desarrollo.	89
3.3.5.. Verificación del diseño y desarrollo	90
3.3.6. Validación del diseño y desarrollo.	90
3.3.7. Control de los cambios del diseño y desarrollo	91
3.4. Compras	92
3.4.1. Proceso de compras	92

3.4.2. Información de las compras	93
3.4.3. Verificación de los productos comprados	94
3.5. Producción y prestación del servicio	94
3.5.1. Control de la producción y prestación del servicio	94
3.5.2. Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio	97
3.5.3. Identificación y trazabilidad	99
3.5.4. Propiedad del cliente	100
3.5.5. Preservación del producto.	101
3.6. Control de los dispositivos de seguimiento y medición	103

CAPÍTULO IV.

MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA	105
4.1. Generalidades	105
4.2. Seguimiento y medición	106
4.2.1 Satisfacción del cliente	106
4.2.2 Auditoria interna	107
4.2.3 Seguimiento y medición de los procesos	108
4.2.4 Seguimiento y medición del producto	109
4.3 Control del producto no conforme	110
4.4 Análisis de datos	114
4.5 Mejora	115
4.5.1 Mejora continua	115
4.5.2 Acción correctiva	116
4.5.3 Acción preventiva	117

CAPÍTULO V

MANTENIMIENTO Y MOTOR G 2.0 CC L4.	119
5.1 El mantenimiento	119
5.1.1 El automóvil del siglo XX	120
5.1.2 El Mantenimiento	121
5.1.3 Mantenimiento periódico	130
5.1.4 Mantenimiento preventivo	132

5.1.5 Mantenimiento correctivo	135
5.1.6 Control de costo de mantenimiento	137
5.1.7 Control de combustible, aceites, lavados- lubricación	139
5.1.8 Inspección diaria	141
5.1.9 Ordenes de servicio	143
5.1.10 Solicitud de materiales	144
5.1.11 Tablas para localizar desperfectos en general y servicios que han de realizarse.	146
5.2 Motor G 2.0 cc L4	150
5.2.1 Información general	151
5.2.2 Sistema mecánico del motor	155
5.2.3 Sistema eléctrico del motor	166
5.2.4 Sistema de refrigeración	176
5.2.5 Sistema Control de la emisión	183
5.2.6 Sistema de combustible	187
CAPÍTULO VI.	
SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA	192
6.1 Sistema de inyección básico.	192
6.2 Señales que debe recibir el computador.	217
6.3 Funcionamiento del sistema de inyección electrónica.	233
6.4 Sistema de control de la inyección.	237
6.5 Comprobación de las partes del sistema de inyección electrónica.	242
6.6. Índice del sistema de inyección.	256
6.7. Códigos de falla Hyundai, modelo SANTA FE	258
6.8. Ficha técnica del Hyundai "Santa fe" 4L 2.0 cc.	258
CAPÍTULO VII.	261
Conclusiones y recomendaciones	261
Conclusiones	261
recomendaciones	264
Referencias bibliográficas	267

INTRODUCCIÓN

La internacionalización de la economía comenzó con el descubrimiento de América, la formación de los imperios coloniales y el mercantilismo incluso la circulación de materiales, productos y servicios entre naciones y continentes, en esta etapa que se prolonga hasta el siglo xx, los principales agentes económicos fueron los estados nacionales, que tenían bajo control el mercado interno, las importaciones y las exportaciones.

En la década de los 60 comienza la multinacionalización, a partir de empresas que crean filiales fuera de sus países de origen, para aprovechar ventajas comparativas y abrir nuevos mercados, finalmente en las últimas décadas, el mundo ingresa en un periodo denominado “globalización”.

Muchas empresas comienzan a partir de allí a ser llamadas transnacionales, sus capitales son de diverso origen y gracias al avance de las telecomunicaciones, operan en todo el mundo como si se tratara de un solo mercado, los nuevos productos son hechos para ser utilizados en distintos países con idénticas prestaciones.

En el contexto de desarrollo de un mundo globalizado, hacia falta un marco de referencia común, donde se acuerde y establezcan pautas unificadoras, como respuesta a esta necesidad del desarrollo globalizado, aparecieron los estándares y las normas.

En el campo específico de la gestión de calidad la respuesta global, en cuanto a normas, se identifica hoy como ISO 9001, generalmente hablando, estas normas nacen justamente de una organización global (ISO) “Internacional Organization for Standardization”, una federación mundial cuyos miembros son los diversos Organismos Nacionales de Normalización, cerca de 130 países se encuentran representados en ISO.

El termino ISO no es solamente una sigla como se presume, sino un termino proveniente del vocablo griego que significa "igual", la dirección de este organismo esta a cargo de un consejo de administración técnica, para la realización de las normas, el consejo determina la formación de comités técnicos (TC). Los comités se designan con las siglas TC seguidas de un número que los identifican, por ejemplo TC 1 Roscas de tornillos (1947).

Es decir, una tuerca fabricada en Argentina por ejemplo (bajo los estándares establecidos) se desplaza sin inconvenientes sobre un tornillo fabricado en cualquier otra parte del mundo que se apegue a los normas de fabricación de tornillos, ya sobre fines del siglo pasado, los estándares dieron un paso mas; se atrevieron a moverse en el terreno de la gestión de calidad.

Las primeras normas de garantía de calidad aparecen en la década de los 60 para proveedores de insumos militares (AQDP) para la OTAN, al advertirse las ventajas de la aplicación de las mismas, en gran bretaña se crean las BS 5750 (1979), que podían ser usadas por la industria en general. El éxito de estas normas conduce a que durante la década de los 80, ISO comience con la estandarización en el campo de los sistemas de gestión. El comité técnico 176 (TC 176) recibió la tarea de elaborar normas para la Gestión de la Calidad, el resultante, fueron las normas ISO serie 9000, las que definieron una marcada adhesión internacional.

La primera versión de esta familia de normas data del año 1987, una primer revisión genera una serie de ajustes menores en el año 1994 y recientemente en el año 2000 se emite la segunda revisión actualmente en vigencia. El objetivo de la norma ISO 9001 es claramente preventivo y permite a una organización "Demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentos que le sean de aplicación para lograr dicho alcance conjuntamente con el objetivo de aumentar la satisfacción del cliente"

Pueden identificarse, según lo expresado en la propia norma. Ocho principios de gestión de la calidad, en los cuales se basa el diseño de la misma:

1. Enfoque al cliente.
2. Liderazgo.
3. Participación del personal.
4. Enfoque basados en procesos.
5. Enfoque del sistema para la gestión de calidad.
6. Mejora continua.
7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

La idea central de este nuevo modelo normativo es enfocarse mucho mas en la obtención de resultados concretos en lugar de certificar meramente procesos bajo el requisito compulsivo de un cliente o mercado determinado, los cambios conceptuales han avanzado hasta el extremo de abandonar las viejas nomenclaturas como, "Aseguramiento de la Calidad", que ha sido reemplazado por "Gestión de la calidad", a los efectos de poner de manifiesto la pretensión de aumentar la satisfacción del cliente.

La lógica aplicada por este modelo es que un enfoque basado en procesos mejora la eficiencia del sistema de gestión de la calidad y aumenta la satisfacción del cliente, en este sentido los elementos considerados centrales son:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- La obtención de resultados del desempeño y eficiencia del proceso.
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

Es obvio que tanto los ocho principios mencionados como los electos centrales, base del sistema normativo descrito, son complejos para ser alcanzados por cualquier organización. Esta natural complejidad se vera incrementada en el caso en que las pautas culturales de diversos orígenes geográficos y organizacionales (empresas diferentes adquiridas por un mismo grupo empresario), entren en juego. Si analizamos brevemente las justificaciones de ingresar en procesos de certificación podemos observar que existen dos enfoques claramente diferenciables.

1. El contexto global: que toma en cuenta el proceso de globalización descrito, el acceso a mercados de distinto tipo, los requerimientos cada vez mas demandantes de grandes clientes y la competencia en el escenario mencionado, es decir desde un enfoque preventivo, las organizaciones de todo tipo deben poder demostrar “a priori” y sin costos de control para el cliente, su capacidad para cumplir con los requerimientos establecidos. Si esto además, esta confirmado por una tercera parte confiable y sin gastos para el cliente, comienza a tener sentido y se comprende su difusión y uso creciente.

2. El contexto específico: al ser la norma un elemento que impulsa la creación y el desarrollo de un sistema de gestión de la calidad eficiente, es obvio que se deberían esperar y propiciar, a partir de su aplicación, resultados positivos en áreas tales como:
 - Mejora en la prevención
 - Disminución de los costos de la no calidad
 - Aumentos en la productivita
 - Mejoras de la eficiencia
 - Mayor eficiencia y efectividad en la gestión

Si bien ambos enfoques son muy importantes, el alcance de este trabajo nos lleva a considerar fundamentalmente el contexto global.

Debe recordarse que la norma no es un documento académico, sino más bien, un documento económico, guía para el mercado, que facilite el comercio y provea confianza en los usuarios.

CAPÍTULO I

NORMA ISO 9001.

1.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LAS NORMAS ISO.

MEGATALLERES es una organización de carácter privado, ha sido creada por sus propietarios para obtener ingresos que en unos casos reciben el nombre de utilidades para el caso de propietarios y accionistas y en otros de salarios para el resto de integrantes de la organización llámense, administradores, supervisores, jefes de taller, mecánicos, etc. Estos ingresos son realmente el motor motivacional de los miembros de toda la organización ya que le permiten en sociedades como la nuestra, adquirir los bienes y servicios necesarios para su bienestar.

La empresa obtendrá los ingresos necesarios en la medida que logre prestar los servicios a un número determinado de clientes que paguen por ello. Tenemos entonces dos cosas, primero obtener ingresos y segundo prestar servicio; pero para prestar servicios se requiere que estos llamen la atención del cliente potencial, es decir un servicio debe poseer características que coincidan con los requisitos del cliente, requisitos que en última instancia son la presentación de sus necesidades y expectativas, solo de esta forma el cliente pagara por el servicio, pasando de ser un cliente potencial a convertirse en un cliente real.

En MEGATALLERES cada uno de sus miembros que realizan la actividad de mantenimiento de motores a inyección electrónica del Hyundai Santa Fe, a diario se dedican a desarrollar una serie de funciones que les han sido encomendadas, convirtiéndose generalmente en un trabajo rutinario y no se hace un análisis sobre si esas actividades son las necesarias para que la organización logre su objetivo,

mas, cuando alguien trata de sacarlos de su mundo y presentarles una visión mucho mas global de la problemática de la organización piensan que ese es problema de otros, casi siempre pierden el enfoque de cual es el objetivo principal de la organización en esa área para la cual trabaja, de ahí surge la necesidad de implementar un sistema de gestión de la calidad en el servicio de mantenimiento automotriz en al área de motores a inyección electrónica del Hyundai Santa Fe en la empresa MEGATALLERES.

El sistema de gestión de la calidad garantizará en un alto porcentaje que las características del servicio de mantenimiento cumplan con los requisitos del cliente, o lo que es lo mismo satisfaga sus necesidades y expectativas, también es la forma de garantizar el incremento de ventas del “producto” - servicio necesario para la sustentabilidad de la empresa.

1.1.1 GENERALIDADES.

La Norma Internacional ISO 9001 especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, cuando una organización

(a) Necesita demostrar su capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentos aplicables

(b) Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los reglamentos aplicables.

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

Partimos de la definición de calidad, tal y como aparece textualmente en la norma “Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con unos requisitos”; en relación a la primera parte, todo servicio posee un conjunto de características que le son inherentes lo cual lo hace diferente a los demás, como son la amabilidad en la atención, rapidez, información clara, el mantenimiento de vehículos y motores, entre otras, estas características inherentes son las que la empresa puede manipular, controlar y modificar. Estos

son aquellos elementos reales y concretos con los que los trabajadores lidian a diario y también aquellas con las que el cliente tiene contacto, es decir, puede palpar, observar; la segunda parte de la expresión que se refiere al término “requisitos”, encontramos que la misma norma define como “Necesidad o expectativa establecida generalmente implícita u obligatoria.”

A diferencia de las características del servicio que están bajo el control de la empresa, los “requisitos” dependen fundamentalmente del cliente y son la concreción o representación de sus necesidades y expectativas por lo que tenemos, de un lado, al cliente con sus necesidades y expectativas, es decir con sus “requisitos,” y por el otro, a la empresa con unos servicios con determinadas características, pues bien el grado en que las características inherentes de un servicio “cumplen” con unos requisitos (necesidades y expectativas) del cliente es lo que se conoce como Calidad.

Por lo expuesto, podemos ver como la calidad no es algo misterioso ni difícil de entender, sino algo con lo que la organización trabaja a diario, claro está que si la empresa labora con unas características del servicio que no tienen nada que ver con los requisitos del cliente, en otras palabras, sin tener en cuenta las necesidades y expectativas de éste, estará muy lejos de ofertar servicios de calidad y por consiguiente de venderlos, pero si por el contrario, toma como base para el diseño y elaboración del servicio los requisitos del cliente los cuales debe conocer de antemano, estará elaborando servicios de mantenimiento automotriz cada vez de mejor calidad y por lo tanto llamará la atención del cliente, quien fácilmente pagará por ellos.

Por último, la importancia de implementar un sistema de gestión de la calidad, radica en el hecho de que sirve de plataforma para desarrollar al interior de la organización, una serie de actividades, procesos y procedimientos, encaminados a lograr que las características del servicio de mantenimiento automotriz cumplan con los requisitos del cliente, en pocas palabras sean de calidad, lo cual nos da mayores posibilidades de que sean adquiridos por este, logrando así el porcentaje planificado por la organización de servicios prestados.

1.1.2 APLICACIÓN

Teniendo la claridad sobre la importancia para la empresa de implementar un sistema de gestión de la calidad determinamos el sector de aplicación de la Norma en la empresa debido a la necesidad de aumentar las prestaciones de sus servicios y productos, con esto sin duda aumentar la satisfacción del cliente, mejorar a la vez la opinión del mismo en relación a la empresa y al servicio que esta ofrece.

La utilización de las normas ISO 9000:9001 en la empresa MEGATALLERES, en al área de mantenimiento de motores a inyección electrónica es muy importante, en este sentido las etapas a destacarse en este proceso son:

- a) El aumento de la productividad**

- b) La eficiencia en el área de mantenimiento de motores a inyección electrónica.
- c) La reducción de gastos en la realización del proceso de mantenimiento de motores a inyección electrónica, mejorar el nivel de comunicación y la satisfacción de los mecánicos y técnicos a cargo.

1.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

El documento normativo siguiente, contiene disposiciones que, a través de referencias en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Internacional. Para las referencias fechadas, las modificaciones posteriores, o las revisiones, de la citada publicación no son aplicables. No obstante, se recomienda a las partes que basen sus acuerdos en esta Norma Internacional que investiguen la posibilidad de aplicar la edición más reciente del documento normativo citado a continuación. Los miembros de ISO mantienen el registro de las Normas Internacionales vigentes.

En MEGATALLERES, el área de mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, modelo Santa Fe se ajustará en el proceso a las normativas necesarias y suficientes, establecidas en las normas ISO 9000:9001 que permitan una aplicabilidad clara del proceso de Gestión de calidad en el área mencionada.

La calidad como un logro trascendente en la aplicación de las normas ISO es un factor determinante para mejorar la demanda del servicio de mantenimiento, mejorar en un 95% los plazos de entrega, reducir las reclamaciones del cliente en 30%, aumentar la eficacia y eficiencia del servicio, disminuir los posibles desperfectos mecánicos posteriores a la entrega del vehículo en una cifra significativa como también la realización de entregas en el plazo acordado, obtener un reconocimiento nacional e internacional y promocionar a su vez las garantías y la calidad del servicio ofertado.

1.2.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

La aplicación de las Normas de Calidad ISO 9001 constituye para la industria, una vía de reducir costos y mejorar sus procesos de producción tomando en cuenta que la calidad es un factor clave para la competitividad en cualquier mercado. El procedimiento que se incorpore debe adaptarse a la realidad del proceso, que sea útil y de fácil entendimiento.

El desarrollo y comercialización de productos no pueden seguir siendo considerados en forma local, pues la competencia externa ataca con calidad y costos de nivel internacional, apareciendo entonces la empresa de clase mundial, capaz de competir en cualquier mercado con las mejores de su ramo. Debido a esta globalización y a que el conocimiento de un Sistema de Gestión de la Calidad en funcionamiento crea la base para la toma de decisiones "basadas en el conocimiento", un óptimo entendimiento entre las "partes interesadas" y sobre todo lograr un aumento del éxito de la empresa a través de la disminución de los costos por fallas (costos ocultos) y las pérdidas por roces; las empresas en pro del mejoramiento del desempeño de su organización deben dar comienzo a la Implantación del Sistema de Gestión de la Calidad fundamentándose en:

- a) El enfoque al cliente.
- b) El liderazgo
- c) La participación del personal.
- d) El enfoque basado en los procesos
- e) La gestión basada en sistemas
- f) El mejoramiento continuo
- g) La toma de decisiones basadas en hechos.
- h) Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor.

1.2.1.1 FUNDAMENTOS Y VOCABULARIO.

ISO 9000:9001, Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario.

El vocabulario de las versiones ISO 9000 e ISO 9001 han sido elaboradas para facilitar la comprensión, entender e implementar un Sistema de Gestión de Calidad por las organizaciones grandes y pequeñas de manufactura o de servicios, en los sectores público y privado, de esta forma resulta más accesible para el usuario.

1.3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

"Producto", éste puede significar también " Servicio".

"Organización" éste puede significar también "Proveedor"

Para el propósito de esta Norma Internacional, son aplicables los términos y definiciones dados en la norma ISO 9001.

Los términos siguientes, utilizados en esta edición de las Normas ISO 9001 para describir la cadena de suministro, se han cambiado para reflejar el vocabulario actualmente en uso.

Proveedor  Organización  Cliente

El término "organización" reemplaza al término "**proveedor**" que se utilizó en la Norma ISO 9001: 1994 para referirse a la unidad a la que se aplica esta Norma Internacional. Igualmente, el término "**proveedor**" reemplaza ahora al término "subcontratista".

La nueva norma de vocabulario ISO 9000:9001, define los siguientes términos:

Producto: Se denomina así a toda la salida de un proceso (mercancías, software y/o servicios).

Característica de un producto: Es una propiedad que posee el producto y con la que se espera satisfacer las necesidades de ciertos clientes.

Cliente: Alguien que ha sido impactado por un producto.

Cliente externo: El que compra el producto y además los organismos de la administración y el público en general.

Cliente interno: Dentro de la empresa, personas y departamentos a los que se les suministra un producto.

Usuario: El que realiza operaciones positivas con el producto. Se incluye bajo esta denominación a la empresa que compra un producto para introducirlo en un proceso, el comerciante que revende un producto y el consumidor que hace el último uso del producto.

Necesidades del cliente: Todos los clientes tienen necesidades que han de ser satisfechas, y las características del producto han de satisfacerlas:

En los clientes externos, la satisfacción que produce el producto se traduce en posibilidad de venta del mismo y en los clientes internos, esta satisfacción determina la competitividad de la empresa en cuanto a productividad, calidad, etc.

Conformidad con las especificaciones: Algunas personas consideran que la calidad consiste en la conformidad con algunas normas; por ejemplo conformidad con las exigencias, conformidad con los procedimientos. Tales definiciones suelen ser útiles para aclarar y delimitar responsabilidades, que con respecto a la calidad, tienen los operarios y los supervisores.

Deficiencias del producto: Las deficiencias del producto pueden tomar la forma de entregas con retrasos, fallos en la utilización, errores en la factura, desperdicios, rectificaciones, etc. Cada uno de estos sucesos es el resultado de alguna deficiencia en el proceso o en el producto.

Insatisfacción del producto: A consecuencia de las deficiencias del producto, el cliente queda insatisfecho.

Los clientes externos expresan su disgusto en forma de quejas, reclamaciones o devoluciones. Si la respuesta a esas insatisfacciones es inadecuada, o el disgusto es muy grande, el cliente externo puede dejar de comprar el producto y los clientes internos expresan su insatisfacción en forma de quejas internas. Si la

respuesta es inadecuada o el disgusto es muy alto, puede producirse el deterioro en la cooperación, baja moral, etc.

Sistema: Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

Sistema de gestión: Sistema para establecer la política y objetivos para lograr propósitos.

Sistema de gestión de la calidad: Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

Trazabilidad: Aquellos procesos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas

Dentro de los términos y definiciones que contempla esta norma internacional se encuentra el definido al producto como servicio, aspecto que justamente se ajusta al tipo de actividad que realiza MEGATALLERES.

1.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Es un sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad, por lo tanto, está integrado en las operaciones de la empresa y sirve para asegurar su buen funcionamiento y control en todo momento; debe estar integrado en los procesos, procedimientos, instrucciones de trabajo, mediciones y controles, esto es, las propias operaciones de la empresa.

Proporciona además herramientas para la implantación de acciones de prevención de defectos o problemas, esto es el procedimiento de acciones preventivas, así como de corrección de los mismos. Incluye también los recursos, humanos y materiales, con la responsabilidad de los primeros, todo ello organizado adecuadamente para cumplir con sus objetivos funcionales.

La adopción de un sistema de gestión de la calidad debe surgir por una decisión estratégica de la alta dirección, motivada por intenciones de mejorar su desempeño, porque están desarrollando un sistema de mejora continua para dar una guía de actuación clara y definida al personal sobre aspectos específicos del trabajo; para obtener la certificación por una tercera parte de su sistema de gestión o por exigencias del entorno.

El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) adoptado por MEGATALLERES, tiene como propósito que los servicios de mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai modelo Santa Fe, se realicen de una manera planeada y ordenada en todo el desarrollo de su proceso, para obtener resultados de calidad consistentes y demostrables, que cumplan con las necesidades y expectativas de los clientes, así como mejorar continuamente la eficacia del SGC.

Se obtienen algunas ventajas del desarrollo e implantación de un Sistema de Gestión, desde una perspectiva interna y externa:

Desde el punto de vista externo:

- Potencia la imagen de la empresa frente a los clientes actuales y potenciales al mejorar de forma continua su nivel de satisfacción, ello aumenta la confianza en las relaciones cliente-proveedor siendo fuente de generación de nuevos conceptos de ingresos.
- Asegura la calidad en las relaciones comerciales.
- Facilita la salida de los productos /servicios al exterior al asegurarse que las empresas receptoras den cumplimiento de los requisitos de calidad, posibilitando la penetración en nuevos mercados o la ampliación de los existentes.

Desde el punto de vista interno:

- Mejora en la calidad de los productos y servicios derivada de procesos más eficientes para diferentes funciones de la organización.
- Introduce la visión de la calidad en las organizaciones: Fomentando la mejora continua de las estructuras de funcionamiento interno y externo,

exigiendo ciertos niveles de calidad en los sistemas de gestión, productos y servicios.

- Disminuyan los costos y aumenten los ingresos con la posibilidad de acudir a nuevos clientes.

1.4.1 REQUISITOS GENERALES

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

La organización debe:

- a) Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.
- b) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- c) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- d) Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- e) Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- f) Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

La organización debe gestionar estos procesos de acuerdo con los requisitos de estas Normas Internacionales.

En los casos en que la organización opte por contratar externamente cualquier proceso que afecte la conformidad del producto con los requisitos, la organización debe asegurarse de

controlar tales procesos. El control sobre dichos procesos contratados externamente debe estar identificado dentro del sistema de gestión de la calidad.

NOTA Los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad a los que se ha hecho referencia anteriormente deberían incluir los procesos para las actividades de gestión, la provisión de recursos, la realización del producto y las mediciones.

En una organización existen diferentes procesos conectados entre sí. A menudo, la salida de un proceso puede ser la entrada de otro con la identificación y gestión sistemática de los diferentes procesos desarrollados en una organización, y particularmente la interacción entre tales procesos, puede ser referida como "la aproximación del proceso" a la gestión o gestión de los procesos.

Para que la organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas con la norma, de tal forma que es necesario identificar los procesos, describirlos, señalar las entradas y salidas.

Para seguir los requerimientos establecidos por las normas y así implementar el Sistema de gestión de Calidad en el mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, modelo Santa Fe en MEGATALLERES, se procede a identificar los procesos estratégicos necesarios para la aplicación del Sistema de Gestión de calidad.

Partiendo de un análisis de requisitos exigidos por el cliente, se ha identificado tres macro procesos generales: Proceso de Dirección, Procesos de prestación de servicios de valor y los procesos de apoyo, estos procesos se relacionan con la generalidad de la organización de todo el taller.

Cada macro proceso se desglosa en procesos más concretos. Dentro del proceso de dirección se ubica el proceso de gestión administrativa. Parte de los procesos de prestación de servicios son los procesos de: recepción de vehículos,

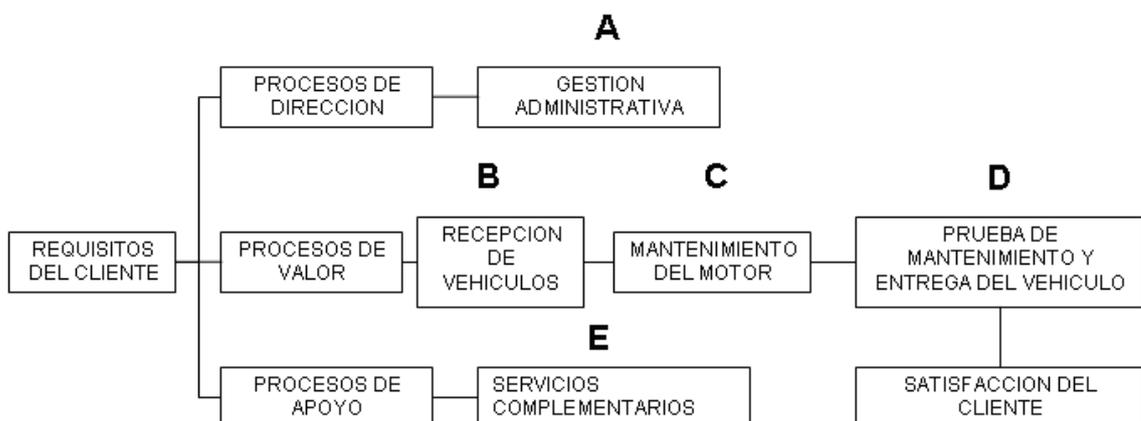
mantenimiento del motor y prueba del mantenimiento. Dentro de los procesos de apoyo se registran los procesos de: servicio complementario e infraestructura.

Cabe recalcar que nuestro estudio se centra y se ubica fundamentalmente en el proceso de mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, modelo Santa Fe, a su vez la ejecución de todos los procesos tienen que llevar a la satisfacción del cliente con el servicio otorgado que viene a ser el producto del sistema de gestión de calidad.

Para tener una mejor comprensión de lo expuesto, a continuación se presenta un esquema de los procesos estratégicos necesarios para la aplicación del sistema de gestión de calidad, el mismo que tomará el nombre de MAPA DE PROCESOS.

Cabe recalcar que los mapas de procesos tienen relación con los mapas mentales, los mismos que permiten presentar de una forma lógica y clara temas complicados. El diseño del mapa mental es útil para organizar la información, administrar el tiempo, liderar gente, o alinear objetivos y estrategias, en nuestro caso el mapa mental constituye un método para plasmar el proceso normal del pensamiento.

MAPA DE PROCESOS



Mapa 1: Mapa de Procesos

Luego de haber establecido los procesos necesarios, de acuerdo a este punto de la norma, corresponde establecer la secuencia e interacción de los procesos, para mejor comprensión se realiza la interacción de los procesos. Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como su combinación e interacción. Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un Sistema de Gestión de la Calidad, enfatiza la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos;
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor;
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia de procesos;
- La mejora continua de los procesos con base a mediciones objetivas.

Los procesos generales tienen un primer nivel de desagregación en procesos específicos y en procesos unitarios, los procesos del sistema de gestión de la calidad, en nuestro caso, los definimos de acuerdo a los requisitos de la familia de las normas ISO 9000:9001 y son:

- Procesos de dirección.
- Procesos de valor o realización del producto.
- Procesos de apoyo

Para definir las interrelaciones externas se caracteriza cada uno de los Procesos Generales con los elementos que forman parte del ambiente externo de la organización y que influyen en sus resultados, así mismo, los resultados del proceso General provocan determinado impacto en el entorno. Los elementos que componen el entorno se establecieron como: clientes, proveedores, mercados competidores y las regulaciones entre otros que para casos específicos se pueden incluir. El modelo de un Sistema de Gestión de Calidad basado en procesos que se muestra en el siguiente cuadro, ilustra los vínculos entre los procesos, muestra también, que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada.

INTERACCIÓN DE PROCESOS GENERALES DE LA EMPRESA

INTERACCIÓN DE PROCESOS	A	B	C	D	E	F
	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	Recepción de vehículos	Mantenimiento del motor	Prueba del mantenimiento y entrega del vehículo	Servicios complementarios	Cliente
A. GESTIÓN ADMINISTRATIVA	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de requisitos relacionados con el producto - Selección y capacitación de personal - Atención al cliente interno y externo. - Gestión de recursos económicos y materiales. - Proceso de compras - Seguimiento, Comunicación interna y externa - Difusión del Sistema de gestión de calidad (SGC) 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de recursos - Políticas de admisión - Formatos y Documentos de ingreso - Buena comunicación y difusión 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de recursos - Políticas reglamentos - Política y objetivos de calidad - Propuestas de mejora - Manual de calidad - Buena comunicación y difusión - Capacitación al mecánico - Vacantes cubiertas - Taller debidamente equipado con personal profesional 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de recursos - Políticas institucional, reglamentos - Propuestas de mejora - Filosofía institucional - Buena comunicación y difusión - Política de calidad - Procesos de comunicación - Auditores - Encuestas de satisfacción - Registros de los procesos 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de recursos - Políticas, reglamentos - Política y objetivos de calidad - Acciones de mejora - Manual de funciones - Inventarios - Servicios complementarios debidamente equipados - Provisión de recursos - Directrices para el uso de la infraestructura - Espacios adecuados para los talleres 	<ul style="list-style-type: none"> - Información clara y efectiva, ágil y cordial - Buena comunicación y difusión.

Matriz 1: Gestión Administrativa.

INTERACCIÓN DE PROCESOS	A	B	C	D	E	F
	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	Recepción de vehículos	Mantenimiento del motor	Prueba del mantenimiento y entrega del vehículo	Servicios complementarios	Cliente
B. Recepción de vehículo	- Estadística de vehículos recibidos	- Atención a los dueños de vehículos - Recepción de vehículos para mantenimiento - Llenado de la hoja de recepción	- Registro de daños del motor - Estadísticas de vehículos recibidos	- Descripción de fallas mecánicas - Pro forma de costo de arreglo o mantenimiento.	- Necesidades de espacios físicos - Material de oficina	- Documento de admisión del vehículo - Asignación de turno de atención

Matriz 2: Recepción del vehículo

C. Mantenimiento del motor	- Ingresos económicos potenciales - Requerimientos de repuestos - Proyectos - Competitividad - Necesidades de recursos - Estadísticas de repuestos utilizados	- Requerimientos en los registros de recepción - Evaluación de daños	- Sistema mecánico - Sistema eléctrico - Sistema de refrigeración. - Sistema de control de la emisión. - Sistema de combustible - Inyección electrónica	- Motores con el perfil requerido - Proyectos de innovación.	- Necesidades de mejora - Necesidades de acondicionamiento de espacios físicos - Equipos	- Vehículos con excelentes condiciones mecánicas
----------------------------	--	---	--	---	--	--

Matriz 3: Mantenimiento del Motor.

INTERACCIÓN DE PROCESOS	A	B	C	D	E	F
	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	Recepción de vehículos	Mantenimiento del motor	Prueba del mantenimiento y entrega del vehículo	Servicios complementarios	Cliente
D. Prueba del mantenimiento y entrega del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos y registros - Informes - Resultados de auditorías internas - Evaluación del personal de taller - Encuestas de satisfacción del cliente - Propuestas de mejora 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos en los registros de recepción - Evaluación de daños - Necesidades de mejora 	<ul style="list-style-type: none"> - Estadísticas de resultados - registro de no conformidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación de fallas tanto audibles como visibles detalladas por el cliente. - Prueba de componentes mecánicos - Prueba de componentes eléctricos - Control del producto no conforme y reajustes necesarios - Entrega del vehículo al jefe de taller para prueba en carretera - Visto bueno - Limpieza del motor - Entrega al cliente del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de no conformidades en limpieza - Conservación del área física 	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos en perfecto estado - Satisfacción

Matriz 4: Prueba del Mantenimiento y entrega del vehículo.

INTERACCIÓN DE PROCESOS	A	B	C	D	E	F
	GESTIÓN ADMINISTRATIVA	Recepción de vehículos	Mantenimiento del motor	Prueba del mantenimiento y entrega del vehículo	Servicios complementarios	Cliente
E. Servicios complementarios	<ul style="list-style-type: none"> - Valor agregado a los servicios de mantenimiento de motores - Necesidades de mejora - Requerimientos de recursos materiales - Requerimientos de espacios físicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfacción al cliente - Equipos - Espacios para el proceso recepción 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza - Seguridad privada - Espacios de trabajo adecuados - Servicios básicos - Taller 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza del vehículo - Ventiladores para la disipación de gases, en el momento de funcionamiento del motor. - Servicios básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parquero. - Lavadora. - Guardia-nía. - Gestión de recursos materiales - Ambiente de trabajo - Servicios de apoyo - Adecua-ción Espacios 	<ul style="list-style-type: none"> - Valor agregado - Satisfacción al cliente -Espacios adecuados para la atención al cliente - Espacios físicos organizados

Matriz 5: Servicios complementarios

F. Cliente	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidades de personal mecánico con experiencia - Necesidades de buena presentación de empleados. - Necesidades de mejoramiento - Recursos financieros 	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos con fallas mecánicas - Descripción de fallas 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidades de reparaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidades de cero no conformidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidades de valor agregado - Necesidades mínimas de espacios para la atención y reparaciones 	
------------	--	---	--	--	--	--

Matriz 6: Cliente

1.4.2 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN

1.4.2.1 GENERALIDADES

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

- a) Declaraciones documentadas de una política de calidad y de objetivos de la calidad,
- b) Un manual de la calidad,
- c) Los procedimientos documentados requeridos en esta Norma Internacional,
- d) Los documentos necesitados por la organización para asegurarse de la eficaz planificación, operación y Control de sus procesos, y
- e) Los registros requeridos por esta Norma Internacional

NOTA 1 Cuando aparezca el término "procedimiento documentado" dentro de esta Norma Internacional, significa que el procedimiento sea establecido, documentado, implementado y mantenido.

NOTA 2 La extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad puede diferir de una organización a otra debido a:

- a) El tamaño de la organización y el tipo de actividades,
- b) La complejidad de los procesos y sus interacciones, y
- c) La competencia del personal.

NOTA 3 La documentación puede estar en cualquier formato o tipo de medio.

La versión del año 2000 de las normas ISO 9001 dan la posibilidad de aplicar el sentido común y decidir de acuerdo con las características de la organización en

cuanto a tamaño, tipo de actividad que realiza, complejidad de los procesos y sus interacciones, la competencia del personal, la extensión de la documentación del sistema de gestión de la calidad, No obstante exigen la existencia de los siguientes documentos:

- Declaraciones documentadas de una política de calidad y objetivos de la calidad.
- Manual de Calidad.
- Procedimientos documentados para:
 - o Control de documentos.
 - o Control de los registros de calidad.
 - o Auditorias internas.
 - o Control de productos no conformes.
 - o Acciones correctivas.
 - o Acciones preventivas.
- Los documentos requeridos por la organización para asegurar el control, funcionamiento y planificación efectivos de sus procesos.

El Sistema de Gestión de calidad deberá presentar una base documental que dé consistencia al propio sistema tanto dentro como fuera de la organización. Con una correcta documentación escrita se logrará poner al alcance de cualquier miembro del taller, los aspectos operativos necesarios para asegurar la implementación del sistema y su mantenimiento. Este soporte documental deberá guardar relación en todo momento con el taller y la complejidad de sus actividades. En definitiva, la documentación debe ser suficiente pero no excesiva, para asegurar así la operatividad del sistema. Al realizar un análisis, la documentación necesaria para el sistema de Gestión de calidad de MEGATALLERES, se requiere fundamentalmente de los siguientes documentos

1. El manual de Calidad.
2. El Manual de procedimientos.
3. El Manual de Evidencias: formatos, registros y datos.
4. Control de los documentos.

1.4.2.2 MANUAL DE LA CALIDAD

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

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

El manual de calidad se refiere a procedimientos documentados del sistema de la calidad destinados a planificar y gerenciar el conjunto de actividades que afectan la calidad dentro del taller. Este manual debe igualmente cubrir todos los elementos aplicables de la norma del sistema de calidad requerida para una organización. También deben ser agregados o referenciados al manual de calidad aquellos procedimientos documentados relativos al sistema de la calidad que no son considerados en la norma seleccionada para el sistema de la calidad pero que son necesarios para el control adecuado de las actividades.

El manual de calidad se elabora en una organización para ser utilizado, con el fin de: Comunicar la **política de la calidad**, los **procedimientos** y los **requisitos de la organización**. También nos sirve para describir e implementar un sistema de la calidad eficaz, suministrar control adecuado de las prácticas y facilitar las actividades de aseguramiento, para proporcionar las bases documentales para las auditorías y adiestrar al personal en los requisitos del sistema de la calidad.

Las partes que forman el sistema de calidad son:

- Los documentos denominados manuales de Aseguramiento de la Calidad, que definen por un lado el conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos genéricos

que la organización establece para llevar a cabo la gestión de la calidad que corresponde al **Manual de Calidad**.

- La definición específica de todos los procedimientos que aseguren la calidad del producto final, esto se refiere al **Manual de Procedimientos**.

El Manual de Calidad nos dice **¿Qué?** y **¿Quién?**, y el Manual de Procedimientos, **¿Cómo?** y **¿Cuándo?**, dentro de la infraestructura del sistema existe un tercer pilar que es el de los documentos operativos, conjunto de documentos que reflejan la actuación diaria de la empresa, el manual de calidad especifica la política de calidad de la empresa y la organización necesaria para conseguir los objetivos de aseguramiento de la calidad, no obstante la misión está involucrada en el logro de la Calidad.

En todo caso el fin del Manual de calidad se resume en:

- Una referencia oficial.
- Unifica comportamientos decisionales y operativos.
- Clasifica la estructura de responsabilidades.
- Independiza el resultado de las actividades de la habilidad.
- Es un instrumento para la Formación y planificación de la Calidad.
- Es la base de referencia para auditar el Sistema de Calidad.

Por otro lado, es importante mencionar los beneficios que se obtiene del proceso de planificación:

- Alinear áreas clave de negocio para conseguir aumentar: la lealtad de clientes y la calidad, lo que implica disminución de los costes.
- Fomenta la cooperación entre áreas de trabajo en nuestro caso, o departamentos.
- Proporciona la participación y el compromiso de los empleados.
- Construir un sistema sensible, flexible y disciplinado.

Hay que tomar en cuenta que, una única persona intentando eliminar un problema o un defecto raras veces conseguirá dominar un proceso de trabajo completo. Los beneficios más significativos en calidad, normalmente, los logran los equipos, que son grupos de individuos que unen su talento y la experiencia que han desarrollado trabajando en distintas etapas del proceso que comparten.

Los equipos de mejora consiguen resultados duraderos porque pueden abordar aspectos mayores que una sola persona, pueden comprender completamente el proceso, tienen acceso inmediato a los conocimientos y habilidades técnicas de todos los miembros del equipo, y finalmente pueden confiar en el apoyo mutuo y en la cooperación que surge entre los componentes del grupo, es un conjunto de personas comprometidas con un propósito común y del que todos se sienten responsables. Dado que los componentes del equipo representan a varias funciones y áreas del taller, se obtendrá una profunda comprensión del problema, permitiendo a la organización resolver los problemas que afecten a diferentes áreas y funciones.

Sin embargo, el trabajo en equipo requiere del desarrollo de ciertas habilidades como:

1. Toma de decisiones, mediante: inputs (recogida y presentación de información relevante), proceso del equipo (lograr una comprensión común de los hechos y un acuerdo sobre las opiniones e ideas de los componentes del equipo mediante comunicación eficaz) y resultados (donde se decide sobre las acciones apropiadas). En la recogida y transmisión de información, la comunicación es esencial, desarrollando a su vez técnicas como la capacidad de escucha o la capacidad de preguntar.
2. Celebración de reuniones, que proporcionen la base comunicativa del equipo y que hay que establecer, planificar, dirigir, evaluar y preparar.
3. Relaciones interpersonales, la plena participación de todos los miembros implica reconocer posibles barreras y la forma de superarlas y solucionarlas.

4. Trabajo en equipo, aprender a trabajar de forma efectiva como equipo requiere su tiempo, dado que se han de adquirir habilidades y capacidades especiales necesarias para un desempeño armónico de la labor. Los componentes del equipo deben ser capaces de: gestionar su tiempo para llevar a cabo su trabajo diario además de participar en las actividades del equipo; alternar fácilmente entre varios procesos de pensamiento, para tomar decisiones y resolver problemas, y comprender el proceso de toma de decisiones comunicándose eficazmente para negociar las diferencias individuales.

La Mejora continua es un proceso estructurado para reducir los defectos en los productos, servicios o procesos; para mejorar los resultados que no se consideran deficientes pero que, sin embargo, ofrecen una oportunidad de mejora. La mejora de la calidad, más que un problema es una oportunidad de mejora. Sin embargo, como todo programa, debe contar con recursos materiales, humanos y de formación, así como plazos de trabajo. De tal manera que la Mejora de la Calidad se logrará a través de el planteamiento y replanteamiento de proyectos, paso a paso, siguiendo un proceso estructurado en diferentes puntos clave, como por ejemplo: Verificar la misión, diagnosticar la causa raíz, solucionar la causa raíz, mantener los resultados.

En primera instancia hay que definir el problema exacto al que se va a abordar, proporcionando una misión clara, en este sentido, entonces el equipo necesariamente deberá verificar que comprende la misión y que tiene una medida de la mejora que hay que realizar, a su vez, la misión debe surgir de la identificación de oportunidades de mejora en cualquier ámbito de la organización, partiendo desde el Plan estratégico del taller hasta las opiniones de los clientes o de los empleados, eso sí, se debe tener especial cuidado de que la misión sea específica, medible y observable.

En base a las características mencionadas anteriormente, se expresa el manual de calidad referente al mantenimiento de motores a inyección electrónica en el taller MEGATALLERES.

MANUAL DE CALIDAD DE MEGATALLERES PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES A INYECCIÓN ELECTRÓNICA HYUNDAI, MODELO SANTA FE

MISIÓN

Superar inconvenientes y percances que se presentaren dentro del proceso de mantenimiento de motores de una manera segura y eficaz, para de esta forma aumentar la confiabilidad y eficiencia en nuestro servicio, mediante la aplicación de normas de seguridad, desenvolvimiento y atención en el servicio a realizar.

VISIÓN

Mediante estrategias, técnicas mejorar la calidad de servicio y la capacidad operacional en relación a la competitividad y el cumplimiento de plazos de entrega, y llegar a determinar métodos para mantener una alta eficiencia de funcionamiento del motor por largos periodos de tiempo.

METAS

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo del taller.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil del motor y automóvil
- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas en el motor.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para los automóviles por tiempos prolongados
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.

- Balancear el costo de mantenimiento con el poder adquisitivo del cliente.

ESTRATEGIAS

- Implementación de Gestión del Mantenimiento de motores a inyección electrónica.
- Análisis situación actual del sistema de mantenimiento de motores a inyección electrónica.
- Definir política de mantenimiento de motores a inyección electrónica.
- Modernización continua en el área técnica para desarrollar el potencial humano del técnico para de esta manera ser competitivos.
- Debemos detectar y conocer e integrar las necesidades y expectativas de los clientes, con servicios de calidad.
- Crear planes estratégicos para desarrollar el mantenimiento de motores a inyección electrónica de una manera rápida, eficaz y segura para aliviar costos al cliente.
- Mejora continua.
- proceso de mantenimiento del motor, tanto en limpieza como en cambio de partes. Llegar a determinar métodos para mantener una alta eficiencia de funcionamiento del motor por largos periodos de tiempo.
- Dotar al mecánico de un completo dominio en manejo de manuales y conocimientos empíricos adquiridos para una realización de su trabajo.
- Mediante propuestas del personal autorizado plantear nuevas estrategias de inspección y localización de fallas a la entrada del vehículo, para de esta manera poder determinar de una manera más fácil y rápida las posibles reparaciones a realizarse en el motor.
- Proveer de procedimientos para un cuidado óptimo de piezas durante el proceso de mantenimiento del motor, sea este preventivo, periódico o correctivo.
- Crear en el personal técnico una conciencia de responsabilidad con el trabajo encomendado, para de alguna manera disminuir el riesgo de accidentes por un resultado de un mal mantenimiento.

- Motivar en el personal técnico creatividad en el trabajo y toma de decisiones, en el caso que se presente algún problema sobre el desenvolvimiento del mantenimiento del motor que se le fue asignado.

POLÍTICA

- Implantar controles y procesos de producción, que garanticen la calidad del servicio de mantenimiento de motores con funcionamiento a inyección electrónica en MEGATALLERES.
- Aprovechar al máximo el uso de los recursos humanos, técnicos y financieros, a fin de mejorar los costos de producción y así lograr mejorar la competitividad en calidad, precios y servicios para el mantenimiento de motores a inyección electrónica en MEGATALLERES.
- Lograr un estilo de dirección en el proceso de mantenimiento de motores a inyección electrónica en MEGATALLERES, donde predomine la organización del taller, que tenga como norte la organización, el trabajo en equipo, el servicio al cliente, así como también la adaptabilidad a las exigencias del entorno y la capacidad de cambio.
- Fomentar estrategias técnicas que fortalezcan el servicio de mantenimiento y garantice su permanencia en el tiempo para que obtengan una continuidad y crecimiento para la seguridad de los clientes y de la empresa.

1.4.2.2.1 EL ALCANCE DEL (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD) SGC, DETALLES Y JUSTIFICACIÓN DE CUALQUIER EXCLUSIÓN.

El alcance del Sistema de Gestión de Calidad, es el Proceso de mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, modelo Santa Fe: el cual comprende desde la recepción del vehículo hasta la entrega del mismo luego del correspondiente mantenimiento y difusión de la oferta de servicio hasta la entrega del certificado de terminación del proceso, cuyo producto principal es el servicio de mantenimiento, el cual promueve la conservación del motor como un servicio significativo al cliente.

1.4.2.2.2 PROCEDIMIENTOS DOCUMENTADOS ESTABLECIDOS PARA EL SGC, O REFERENCIA A LOS MISMOS.

Existen seis procedimientos básicos **obligatorios** llamados también **documentados o del sistema** los cuales deben estar dentro de toda empresa que busque una certificación, cabe mencionar que son seis mínimo, más los necesarios que requiera cada empresa según el producto o el servicio que proporcione.

Es decir si la empresa se dedica, construir casas, procesar productos químicos o al mantenimiento de motores como es nuestro caso, debe contar con los siguientes seis procedimientos (sin orden de importancia):

1. CONTROL DE DOCUMENTOS

Los documentos debidamente controlados permiten que la información fluya de manera correcta y así poder garantizar que el proceso para la entrega de un producto o servicio sea el adecuado.

2. CONTROL DE REGISTROS

El adecuado control de los registros evidenciará que los resultados sean verídicos y validados por la gente que supervisó esos resultados

3. AUDITORIAS

La realización de auditorias internas juegan un papel fundamental en la empresa ya que las auditorias y su correcto seguimiento permiten identificar algún problema que se esté presentando en el producto o el proceso y con esto evitaremos entregar de forma no intencional producto de mala calidad al cliente.

4. PRODUCTO NO CONFORME

Se debe tener un procedimiento que indique que hacer y como controlar el producto que quede fuera de especificación, así como su disposición final.

5. ACCIONES PREVENTIVAS

Hay que contar con un procedimiento que indique qué hacer cuando se requiera prevenir productos fuera de especificación.

6. ACCIONES CORRECTIVAS

Debe existir un procedimiento que indique, que acciones tomar en caso de generar un producto fuera de especificación, con la finalidad de encontrar la causa raíz del problema y atacarlo para evitar la recurrencia de no conformidades. Los seis documentos mencionados son prácticamente de control y es importante indicar que controlan procesos directamente y no productos.

1.4.2.2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN ENTRE LOS PROCESOS DEL SGC.

El enfoque de procesos nos sirve de base para elaborar, introducir y mejorar los resultados y eficiencia del sistema de gestión de calidad, prácticamente es la segunda "piedra angular", complementando la exigencia de organizar la gestión de la documentación del Estándar Internacional ISO 9001:2000.

Para llevar la gestión de procesos se necesita entender precisamente ¿qué vamos a llevar?, es decir, al principio se debe describir el proceso, representarlo en forma de cierto modelo. El objetivo final es determinar ¿en qué? aspectos de proceso se necesita centrar atención de la administración y recursos de organización para conseguir mejoramiento continuo de los resultados - salidas de procesos.

En el apartado 1.4.1 se hizo una descripción de los procesos generales, es decir, se definió las interrelaciones de los Procesos Generales que se identificaron y que forman parte del ambiente general de la organización, que influyen en los

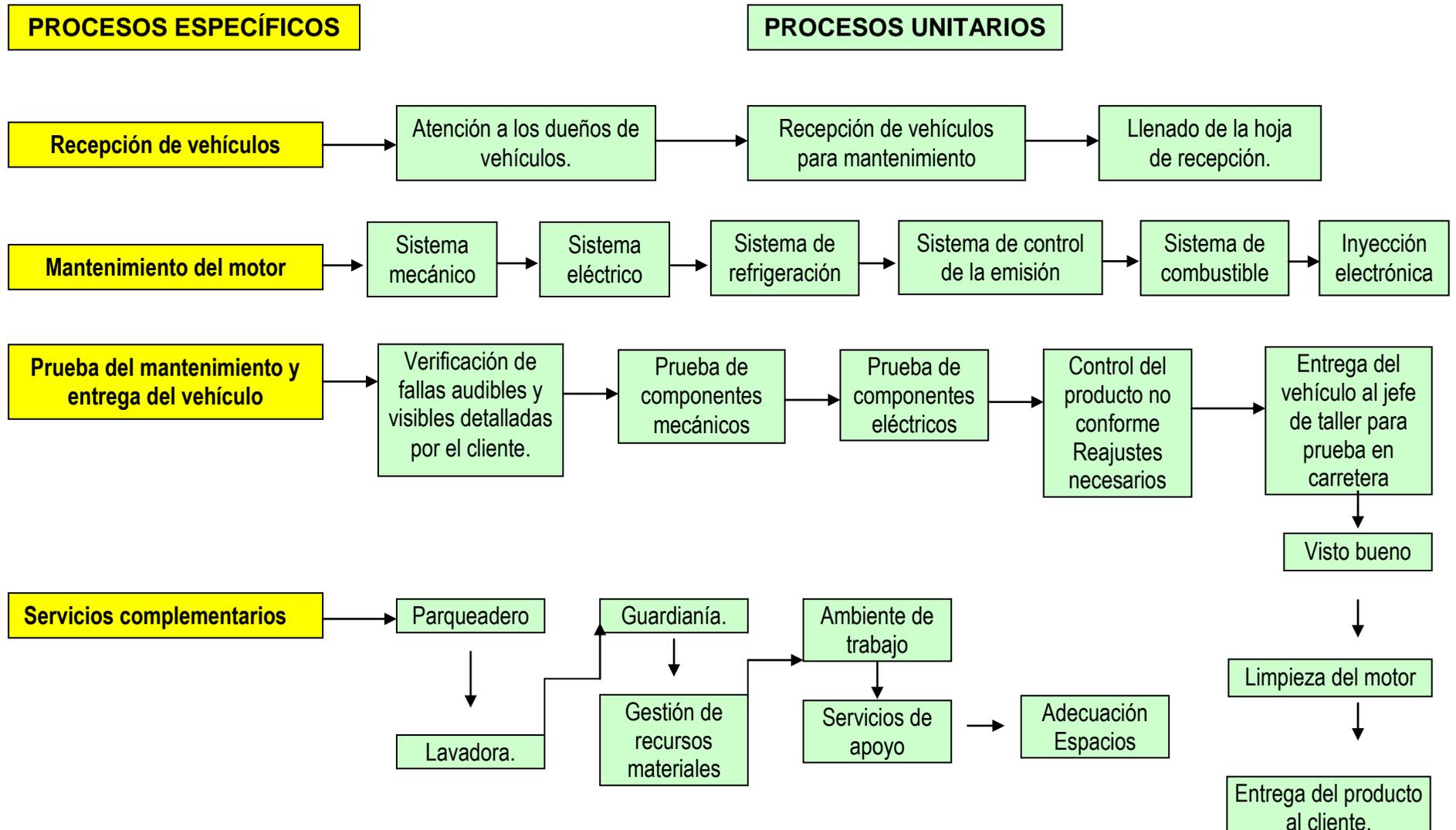
resultados de Mega talleres y provocan determinado impacto en el entorno. Los procesos generales que se establecieron son de: dirección, valor o realización del producto y apoyo.

Las interrelaciones internas se establecen en la desagregación de los procesos generales en específicos, en nuestro caso el proceso general de VALOR O REALIZACIÓN DEL PRODUCTO se desagrega en los procesos específicos de: Recepción de vehículos, Mantenimiento del motor, Prueba del mantenimiento y entrega del vehículo. El proceso específico de Mantenimiento del motor a su vez se desagrega en sus procesos unitarios que determinaran las conexiones entre cada proceso de acuerdo a las actividades que comprende y con otros procesos de la organización, hasta llegar al último nivel. En este nivel el proceso específico representa las actividades mediante las cuales se obtiene un solo producto o servicio. Esto permite tener en cuenta de forma particular aquellas actividades que aportan valor a los resultados de cada proceso.

Los procesos específicos del primer nivel se desagregan en procesos unitarios a los diferentes niveles de tal forma que en el último nivel se refleja la cadena de procesos que permite obtener el producto o servicio, en este sentido, cada proceso específico se desagrega en procesos unitarios a diferentes niveles, mediante los cuales se busca la relación cliente suministrador, partiendo de las necesidades del mismo en el mercado hasta que llega al cliente.

A continuación se presenta un esquema del proceso general “procesos de valor”, que se desagrega en procesos específicos y unitarios, se evidencia también la respectiva interacción entre los procesos unitarios, la interacción se entre los procesos generales y específicos se detalló en el apartado 1.4.1.

MAPA DE PROCESOS ESPECÍFICOS E INTERACCIÓN DE PROCESOS UNITARIOS



Mapa 2: Procesos específicos e interacción con procesos unitarios.

1.4.2.3 CONTROL DE LOS DOCUMENTOS

Los documentos requeridos por el sistema de gestión de la calidad deben controlarse. Los registros son un tipo especial de documento y deben controlarse de acuerdo con los requisitos citados en 4.2.4.

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

- a) Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación, antes de emisión,
- b) Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente,
- c) Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.
- d) Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso,
- e) Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables,
- f) Asegurarse de que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución, y
- g) Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos, y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan cualquier razón.

Los beneficios que se obtienen a partir de la documentación de los procesos son los siguientes:

1. Reducción de costos por trabajo mal hecho, debido a un mejor conocimiento y comprensión, aportado por la documentación.
2. Ayuda a los trabajadores e inspectores a clarificar el trabajo a realizar y el rendimiento esperado de sus actividades.
3. Hace más fácil el entrenamiento y agiliza la integración de nuevas incorporaciones.
4. Reduce los "imprescindibles", nadie es la única fuente de "know - how"
5. Facilita la comunicación o interacción entre todos los involucrados en el proceso (proveedor- propietario- cliente).
6. Al estar los indicadores documentados, facilita el seguimiento consistente del rendimiento de los procesos.
7. Garantiza la trazabilidad en el marco global de la gestión de los procesos, a fin de optimizar las actividades transversales de la organización.
8. Se obtiene mayor satisfacción del cliente final como resultado de un mejor encadenamiento a través de la organización de los distintos procesos interrelacionados que afectan el servicio o producto ofrecido.

Se institucionaliza la documentación de un proceso cuando aparecen documentados todas sus interrelaciones externas e internas, así como otros elementos que tienen influencia sobre él, a través de diagramas funcionales, procedimientos, registros y otros. Es necesario documentar porque:

- Las salidas tienen mayor consistencia.
- El conocimiento no depende de las personas.
- Ahorra tiempo la "próxima vez".

- Facilita el traspaso de tareas

- Identifica puntos débiles del proceso.

- Permite hacer rotaciones y/o promoción.

Para un eficaz control de documentos es indispensable establecer una metodología para implementar el sistema documental de los documentos exigidos por la ISO 9000:9001, cuyos procedimientos documentados son los siguientes.

- a. Control de documentos

- b. Control de registros

- c. Auditoria interna de calidad

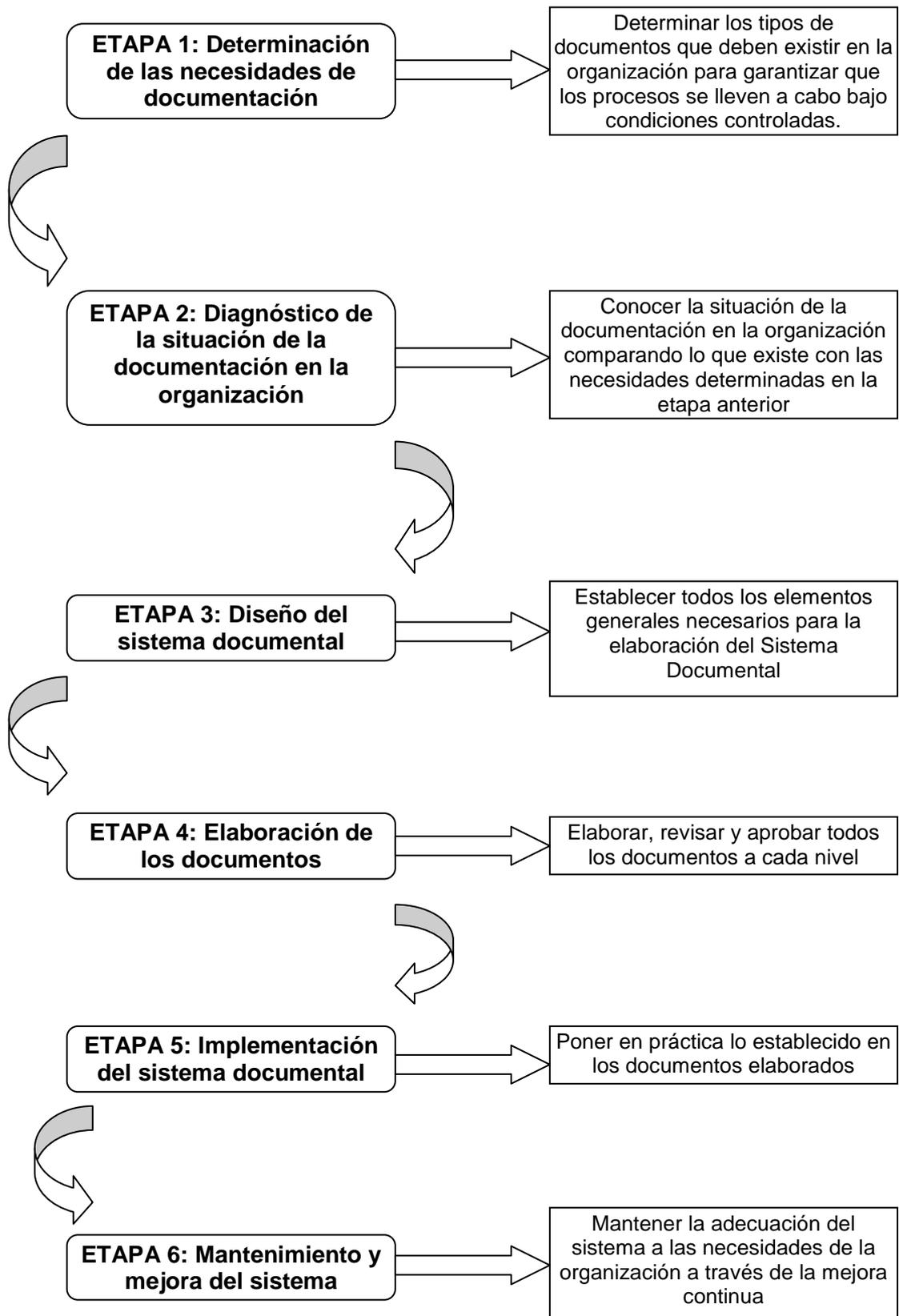
- d. Control del producto no conforme

- e. Acciones correctivas

- f. Acciones preventivas

Este trabajo tiene como objetivo ofrecer una metodología para implementar un sistema documental que cumpla con los requisitos de las normas ISO 9000:9001, y pueda ser aplicada por los especialistas de calidad de cualquier organización que se enfrente a la compleja tarea de establecer un sistema de gestión de la calidad.

La metodología que se propone cuenta con seis etapas y se describe de manera general en el siguiente esquema:



Esquema 1: Etapas del SGC

Aspectos indispensables de cada una de las etapas mencionadas:

ETAPA 1. Determinación de las necesidades de documentación.

La norma exige la existencia de los siguientes documentos:

- Manual de Calidad
- Manuales de Procedimientos
- Procedimientos generales y específicos
- Registros
- Planes de Calidad
- Especificaciones

Además podrán existir otros documentos como:

- Planes de inspección y ensayo.
- Expedientes maestros de los productos
- Informes
- Planos
- Dibujos, esquemas
- Etiquetas
- Certificados
- Prospectos
- Reglamentos
- Facturas
- Tarjetas de almacenamiento
- Modelos
- Instrucciones

Etapa 2. Diagnóstico de la situación de la documentación en la organización.

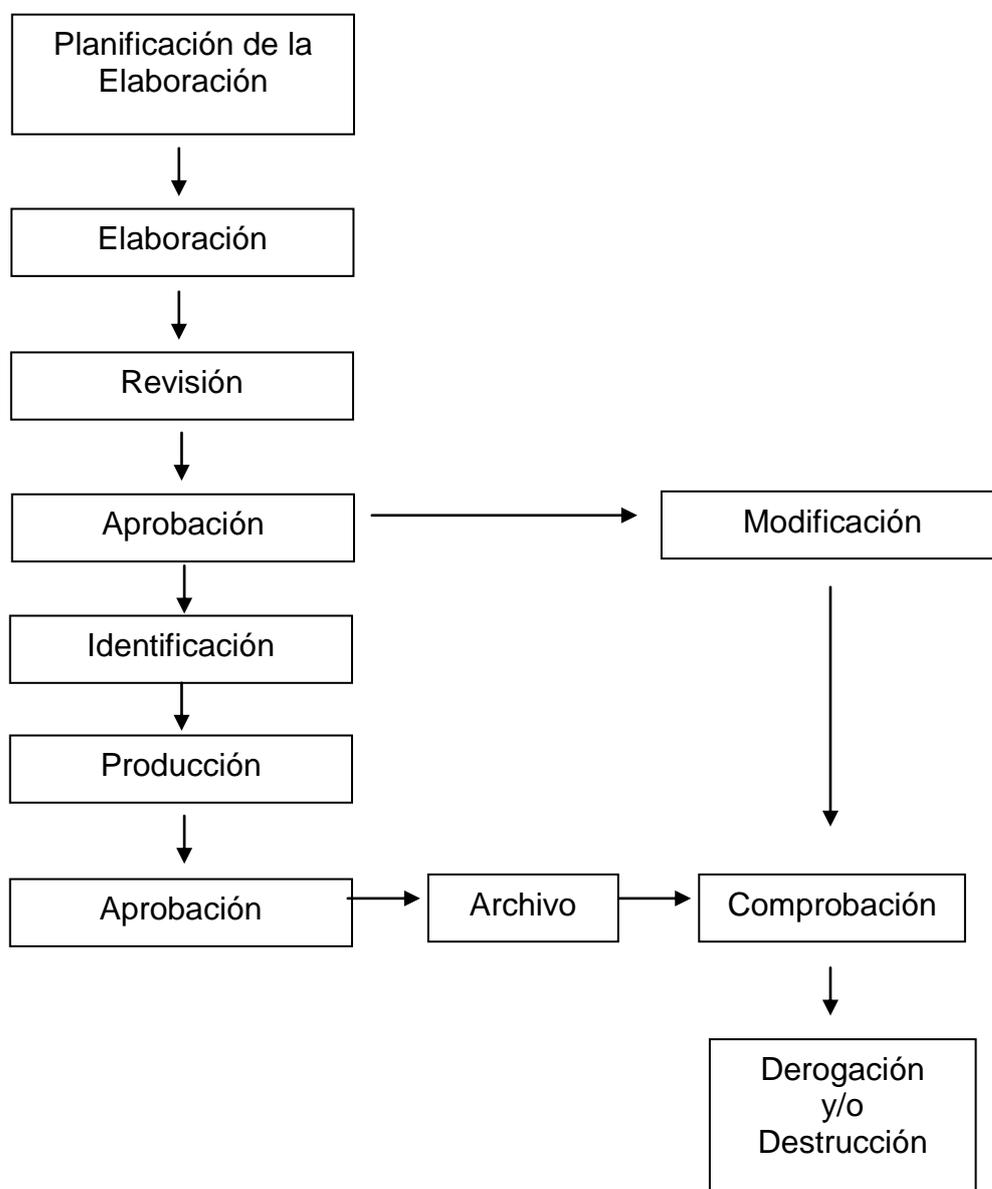
Elementos a tomarse en cuenta para esta etapa:

1. Elaborar la guía para el diagnóstico

2. Ejecutar el diagnóstico.
3. Elaborar y presentar el informe de diagnóstico.

Etapa 3. Diseño del sistema documental.

1. Definir la jerarquía de la documentación.
2. Definir autoridad y responsabilidad para la elaboración de la documentación a cada nivel.
3. Definir estructura y formato del Manual de Calidad.
4. Determinar los procesos de la documentación.



Esquema 2: Diseño del sistema documental

Etapa 4. Elaboración de los documentos.

1. Capacitar al personal implicado.
2. Elaborar los procedimientos generales.

Para elaborar los procedimientos generales se sugiere utilizar la siguiente estructura:

PARTES	CARÁCTER	CONTENIDO
Objetivo	Obligatorio	Definirá el objetivo del procedimiento
Alcance	Obligatorio	Especificará el alcance de la aplicación del procedimiento
Responsabilidades	Obligatorio	Designará a los responsables de ejecutar y supervisar el cumplimiento del procedimiento
Términos y definiciones	Opcional	Aclarará de ser necesario el uso de términos o definiciones no comunes aplicables al procedimiento.
Procedimiento	Obligatorio	Describirá en orden cronológico el conjunto de operaciones necesarias para ejecutar el procedimiento.
Requisitos de documentación	Obligatorio	Relacionará todos los registros que deben ser completados durante la ejecución del procedimiento.
Referencias	Obligatorio	Referirá todos aquellos documentos que hayan sido consultados o se mencionen en el procedimiento
Anexos	Opcional	Incluirá el formato de los registros, planos, tablas o algún otro material que facilite la comprensión del procedimiento.

Matriz 7: Estructura procedimientos generales

3. Elaborar el Manual de Calidad.
4. Elaborar otros documentos de acuerdo con el plan trazado en la etapa anterior.
5. Revisar y aprobar todos los documentos por parte del personal competente autorizado.

Etapa 5. Implantación del sistema documental.

1. Definir el cronograma de implantación.
2. Distribuir la documentación a todos los implicados.
3. Determinar las necesidades de capacitación y actualizar el plan de capacitación.
4. Poner en práctica lo establecido en los documentos.
5. Recopilar evidencia documentada de lo anterior.

Etapa 6. Mantenimiento y mejora del sistema.

1. Realizar auditorías internas para identificar oportunidades de mejora.
2. Implementar acciones correctivas y preventivas tendientes a eliminar no conformidades en la documentación.

El seguimiento y control de los procesos es indispensable para garantizar que sus resultados se correspondan con los requisitos ya sean del cliente, legales o de cualquiera de las partes interesadas y para ello es necesario tener un conjunto de medidas de rendimiento claves, que pueden ser evaluadas sistemáticamente y que son parte del éxito del negocio.

Para controlar los procesos es necesario definir las variables de control de los procesos, establecer los registros necesarios que permitan obtener los datos primarios para evaluar las variables de control o medidas de rendimiento de los procesos.

A continuación se detallará los documentos que se utilizará en los cuatro procesos específicos del proceso general de VALOR O REALIZACIÓN DEL PRODUCTO: Recepción de vehículos, Mantenimiento del motor, Prueba del mantenimiento y entrega del vehículo.

El proceso específico de Mantenimiento del motor a su vez se desagrega en sus procesos unitarios que determinaran las conexiones entre cada proceso de acuerdo a las actividades que comprende y con otros procesos de la organización, hasta llegar al último nivel.

PROCESO: RECEPCIÓN DE VEHÍCULOS

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- a) Atención a los dueños de vehículos.
- b) Recepción de vehículos para mantenimiento.
- c) Llenado de la hoja de recepción.

Objetivos:

1. Identificar cada una de las molestias en el motor, percibidas y/o por el cliente y registrar el ingreso del vehículo mediante la inspección completa.
2. Proporcionar una aproximación de costos de manteamiento del motor.

RESPONSABLE DEL PROCESO GENERAL: JEFE DE TALLER

SUBPROCESO	RESPONSABLE	REGISTROS	INSTRUCTIVOS DOCUMENTOS
- Atención a los dueños de vehículos.	- Asesor técnico	- Hoja de recepción de vehículos.	- Formato hoja de recepción de vehículos
- Recepción de vehículos.	- Asesor técnico	- Hoja de recepción de vehículos	
- Ingreso del vehículo al área de trabajo.	- Jefe de taller	- Orden de trabajo	

Matriz 8: Proceso de recepción de vehículos

PROCESO: MANTENIMIENTO DEL MOTOR

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- a) Información general de mantenimiento al Motor
- b) Sistema mecánico.
- c) Sistema eléctrico.
- d) Sistema de refrigeración.
- e) Sistema de control de la emisión.
- f) Sistema de combustible.
- g) Sistema de inyección electrónica

Objetivos:

- 1 Conseguir, a través un adecuado mantenimiento que el período de vida útil del motor se extienda y disminuya las posibilidades de daño en el motor.

RESPONSABLE DEL PROCESO GENERAL: JEFE DE TALLER

SUBPROCESO	RESPONSABLE	REGISTROS	INSTRUCTIVOS DOCUMENTOS
Sistema mecánico	- Mecánico	- Orden de trabajo. - Hoja de inspección.	- Manual del automóvil - Formato de hoja de inspección - Formato de orden de trabajo
Sistema eléctrico	- Mecánico	- Orden de trabajo. - Hoja de inspección.	
Sistema de refrigeración	- Mecánico	- Orden de trabajo. - Hoja de inspección.	
Sistema de control de la emisión	- Mecánico	- Orden de trabajo. - Hoja de inspección.	
Sistema de combustible	- Mecánico	- Orden de trabajo. - Hoja de inspección	
Sistema de inyección electrónica	- Mecánico	- Orden de trabajo	

Matriz 9: Proceso de Mantenimiento del motor

PROCESO: PRUEBA DEL MANTENIMIENTO Y ENTREGA DEL VEHÍCULO

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- a) Verificación de fallas tanto audibles como visibles detalladas por el cliente.
- b) Prueba de componentes mecánicos.
- c) Prueba de componentes eléctricos.
- d) Control del producto no conforme y reajustes necesarios.
- e) Entrega del vehículo al jefe de taller para prueba en carretera.
- f) Visto bueno.
- g) Limpieza del motor.
- h) Entrega al cliente del producto.

Objetivos:

- 1) Verificar que las molestias en el motor, percibidas y/o no por el cliente tanto audibles como visibles hayan desaparecido cuando se pone en funcionamiento el motor.
- 2) Entregar el vehículo en las mejores condiciones, luego del chequeo general del estado y limpieza del vehículo.
- 3) Entregar un motor como producto de alta calidad, totalmente chequeado y reparado.
- 4) Realizar los reajustes necesarios de fallas detectadas luego del mantenimiento del motor.

RESPONSABLE DEL PROCESO GENERAL: GERENTE GENERAL

SUBPROCESO	RESPONSABLE	REGISTROS	INSTRUCTIVOS DOCUMENTOS
- Verificación de fallas tanto audibles como visibles detalladas por el cliente.	- Jefe de taller	- Ficha técnica	- Formato ficha técnica
- Prueba de componentes mecánicos	- Mecánico	- Ficha técnica	
- Prueba de componentes eléctricos	- Mecánico	- Ficha técnica	
- Control del producto no conforme y reajustes necesarios	- Mecánico	- Orden de trabajo	- Formato ficha técnica - Formato de orden de trabajo
- Entrega del vehículo al jefe de taller para prueba en carretera	- Mecánico	- Orden trabajo	
- Visto bueno	- Jefe de taller	- Orden de trabajo	
- Limpieza del motor.	- Lavadores	- Orden de trabajo	
- Entrega al cliente del producto.	- Asesor técnico	- Orden de trabajo	

Matriz 10 : Prueba del Mantenimiento y entrega del vehiculo

PROCESO: SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

- a) Parqueadero.
- b) Lavadora.
- c) Guardianía.
- d) Gestión de recursos materiales.
- e) Ambiente de trabajo.
- f) Servicios de apoyo.
- g) Adecuación Espacios

Objetivos:

1 Proporcionar al dueño del vehículo un servicio de seguridad y como valor agregado la limpieza externa del mismo.

RESPONSABLE DEL PROCESO GENERAL: JEFE DE TALLER

SUBPROCESO	RESPONSABLE	REGISTROS	INSTRUCTIVOS DOCUMENTOS
Parqueadero	Jefe de taller	Hoja de recepción del vehículo	Formato hoja de recepción de vehículos
Lavadora	Jefe de taller		
Guardianía	Jefe de taller		
Gestión de recursos materiales	Jefe de taller	Hoja de pedido de materiales	Formato de pedido de materiales
Ambiente de trabajo	Jefe de taller	Hoja de registro de limpieza	
Servicios de apoyo	Gerente		
Adecuación Espacios	Gerente		

Matriz 11: Procesos servicios complementarios

Los procedimientos para el control de documentos deben incluir la descripción de actividades para:

- Aprobar documentos.
- Revisar y actualizar los documentos y aprobarlos nuevamente
- Identificar cambios y el estado de revisión
- Asegurarse que se encuentran disponibles en los puntos de uso (lista de distribución).
- Asegurarse que permanecen legibles y fácilmente identificables.
- Prevenir el uso de documentos obsoletos.
- Identificar los documentos de origen externo y el control de su distribución.

La documentación del SGC puede estar en cualquier medio: papel y/o electrónico, en todo caso, es más fácil en el computador. En algunos casos, la organización decidirá incorporar ciertas variaciones, siempre y cuando todos

Los registros son un tipo especial de documento y se controlan mediante un procedimiento para Control de Documentos, el cual define los controles necesarios para:

- a. La aprobación de los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión,
- b. La revisión y actualización de los documentos y cuando sea necesario su nueva aprobación,
- c. La identificación de los cambios y el estado de revisión actual de los documentos,
- d. Asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en el centro de Documentación.
- e. Asegurar que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- f. La identificación y control de los documentos de origen externo, control de su distribución y Procesos y Subprocesos, Manuales de Operación, Otros documentos, Manual de Calidad, registros.

- g. La prevención del uso no intencionado de documentos obsoletos, mediante identificación en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

PROCEDIMIENTOS DOCUMENTADOS

CONTROL DE DOCUMENTOS INTERNOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

METODOLOGÍA.

Para fines del presente documento se utilizarán las siguientes siglas:

GG: GERENTE ADMINISTRATIVO

RD: REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN

JT: JEFE DE TALLER

No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO ASOCIADO
1	Delimitar los documentos generados en MEGATALLERES que corresponden al sistema de Gestión De Calidad y establecer otros en caso de ser necesarios, definir el responsable de su elaboración.	GG/RD	Listado de documentos

2	Los documentos serán elaborados en formato electrónico y papel	GG /RD	Listado de documentos
---	--	--------	-----------------------

3	Verificar que los documentos sean aplicables y estén de conformidad con el sistema de gestión de calidad ISO 9001-2000 y con el sistema organizacional.	GG /RD	Listado de documentos
---	---	--------	-----------------------

4	Aprobar los documentos e incorporarlos al sistema de Gestión organizacional	GG /RD/JT	<ul style="list-style-type: none"> • Política y objetivos de calidad • Manual de calidad • Procedimientos documentados administrativos • Procedimientos documentados financieros • Procedimientos documentados de mantenimiento del motor
---	---	-----------	--

5	Los documentos se considerarán aprobados cuando reposen en los archivos y/o computadoras de las personas responsables. Las claves de protección la manejarán únicamente los responsables de cada área.	GG /RD/JT	Listado de documentos
---	--	-----------	-----------------------

6	<p>Una vez aprobado los documentos colocar en el archivo y/o computadora correspondiente de cada responsable en su formato original con protección contra cambios.</p> <p>En el nombre del documento debe contar la fecha de aprobación/o de revisión.</p> <p>Adicionalmente como pie de página debe constar el nombre del documentos y la fecha de aprobación</p> <p>Crear copias en formato Word de lectura documentos que deben ser distribuidos como copias no controladas.</p>	GG	Listado de documentos
---	---	----	-----------------------

7	<p>Distribuir en formato electrónico a las personas indicada, luego de ser aprobadas en sus puntos de uso</p>	GG	Listado de documentos
---	---	----	-----------------------

8	<p>Controlar el manejo de registros, asegurarse que sean legibles e identificables</p>	GG/RD	Listado de registros
---	--	-------	----------------------

9	En caso de ser modificado el documento informar al responsable	GG	Memorandos
---	--	----	------------

10	Asegurarse de que los cambios sean aprobados y anotar en el control de modificaciones. Informar y proveer a todos los usuarios de la modificación la copia controlada En caso de mantener el documento queda identificado por el nombre del archivo que contiene la fecha de elaboración	GG/RD	
----	--	-------	--

11	Revisar anualmente la documentación del SGC.	GG /RD/JT	Listado de documentos
----	--	-----------	-----------------------

12	Todo documento obsoleto en caso de ser electrónico será borrado	GG /RD/JT	
----	---	-----------	--

Matriz 12: Control de Documentos Internos

CONTROL DE DOCUMENTOS EXTERNOS

No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO ASOCIADO
1	Establecer los documentos externos del sistema de gestión de calidad	GG /RD	Listado de documentos
2	Seleccionar los documentos con un nombre y una hoja de registro	GG /RD	Listado de documentos
3	Distribuir las copias controladas de los documentos de las respectivas áreas	GG /RD	Listado de documentos
4	Mantener un registro de los documentos externos	GG	Listado de documentos
5	Asegurarse del uso correcto del documento	GG	Listado de documentos
6	Mantener el documento legible e identificable	GG /RD/JT	Listado de documentos

Matriz 13: Control de Documentos Externos

1.4.2.4 CONTROL DE LOS REGISTROS

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

Los registros se establecen y mantienen como evidencia de la conformidad con los requisitos necesarios y la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad, en tal sentido, los registros permanecen legibles, fácilmente identificables y recuperables. Se debe tener establecido el procedimiento para Control de Registros, que define los controles necesarios para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

RESPONSABLES

Es importante que se asignen responsables para el control de registros y documentos, por ejemplo pueden ser: Jefe de Recursos Humanos o Coordinador de Gestión de Calidad

CONTROL DE REGISTROS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE MOTORES A INYECCIÓN ELECTRÓNICA

Para fines del presente documento se utilizarán las siguientes siglas:

GG: GERENTE GENERAL

RD: REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN

JT: JEFE DE TALLER

No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO ASOCIADO
1	Establecer los registros necesarios para el SGC de MEGATALLERES en formato electrónico e impreso	Gerente General Representante de la Dirección Jefe de Taller	Listado de documentos

2	Archivar los registros en forma apropiada y de fácil recuperación. Los registros electrónicos tendrán el mismo nombre y la fecha de elaboración. Los registros impresos se identificarán en el encabezado con la fecha	Gerente General Representante de la Dirección Jefe de Taller	Archivo electrónico del historial de mantenimiento del automóvil y motor
---	--	--	--

3	Los registros se mantendrán legibles e identificables en adecuadas condiciones de protección que eviten su deterioro. Los registros electrónicos tendrán respaldos anuales	Gerente General Representante de la Dirección Jefe de Taller	Sistemas computarizados masivos de almacenamiento de datos, CDS
---	---	--	---

4	Verificar cada año que los registros del sistema de gestión de calidad estén debidamente archivados y cumplan con el tiempo establecido	Gerente General Representante de la Dirección Jefe de Taller	Sistemas computarizados masivos de almacenamiento de datos, CDS
---	---	--	---

5	Eliminar los registros que han cumplido el tiempo establecido	Gerente General Representante de la Dirección Jefe de Taller	Programas computarizados de control de caducidad de documentos en sistemas de almacenamiento de datos.
---	---	--	--

6	Para la generación de nuevos registros se eliminarán los que estén en uso y se informará al Gerente General, Representante de la Dirección y Jefe de Taller para que realicen los cambios respectivos según el área a cargo	Gerente General Representante de la Dirección Jefe de Taller	Programas computarizados de control de caducidad de documentos en sistemas de almacenamiento de datos.
---	---	--	--

Matriz 14: Control de Registros del Área de Mantenimiento de Motores a Inyección Electrónica

PROCEDIMIENTO DEL PRODUCTO NO CONFORME

GG: GERENTE ADMINISTRATIVO

RD: REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN

JT: JEFE DE TALLER

PROCESO GENERAL: REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

No	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DOCUMENTO ASOCIADO
1	Identificar y registrar los productos no conformes en el sistema de gestión de calidad.	RD/JT	Listado de documentos
2	Los productos no conformes “los escritos” serán registrados en la parte superior con la frase no conforme y los electrónicos serán archivados en CDS debidamente rotulados como productos no conformes, para evitar su uso sin la autorización respectiva.	GG/RD/JT	Sistemas computarizados masivos de almacenamiento de datos, CDS
3	Identificar y registrar los productos no conformes de la formación integral en base de los requisitos establecidos en el sistema de mantenimiento del motor	JT	Manual del Motor del Hyundai Santa Fe

4	Reorientar el producto no conforme en los procesos adecuados, registrando esta reorientación	JT MECANICO	Manual del Motor del Hyundai Santa Fe
5	Autorizar , registrar la liberación por la autoridad pertinente y levantar la no conformidad	JT	Sistemas computarizados masivos de almacenamiento de datos, CDS
6	Un producto no conforme se podrá utilizar en caso de ser aplicable y previa autorización de su liberación por parte del encargado de la respectiva área	GG/RD/JT	Sistemas computarizados masivos de almacenamiento de datos, CDS
7	Cuando un producto no conforme es corregido se someterá a verificación para demostrar su conformidad sobre la base de los requerimientos específicos	GG/RD/JT	Sistemas computarizados masivos de almacenamiento de datos, CDS

Matriz 15: Procedimiento del Producto no conforme

CAPÍTULO II.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS

2.1 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

Para la ejecución de un adecuado Sistema de Gestión de Calidad la Alta Dirección debe asegurar que las responsabilidades y autoridades sean definidas y comunicadas dentro de la organización, también debe definir a un representante coordinador del Sistema de Gestión de Calidad con la responsabilidad y autoridad para:

- Asegurar que se implemente el Sistema de Gestión de Calidad.
- Mantener informada a la Dirección.
- Asegurar que se tiene el enfoque al cliente en todos los niveles de la Organización

La Alta Dirección debe asegurarse de una comunicación efectiva y que los procesos de comunicación se encuentren bien definidos, dentro de la empresa por ejemplo: que se envíe la información, que se confirme la recepción y si existe la respuesta, como se dio esta.

2.1.1 COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN

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

- a. Comunicando a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.
- b. Estableciendo la política de la calidad.
- c. Asegurando que se establecen los objetivos de la calidad.
- d. Llevando a cabo las revisiones por la dirección.
- e. Asegurando la disponibilidad de recursos.

El éxito de un sistema de calidad depende del compromiso de la dirección y de los trabajadores. Lejos de las creencias de que los sistemas de calidad son burocráticos cabe destacar que la documentación es importante, pero no es un fin en sí mismo, sino un medio para conseguir una alta satisfacción del cliente, la certificación tampoco es un fin en sí mismo sino una consecuencia de que el sistema de calidad está bien implantado.

La Alta Dirección debe estar comprometida profundamente con el Sistema de Gestión de la Calidad y su mejora continua, ese compromiso debe verse reflejado en los siguientes aspectos:

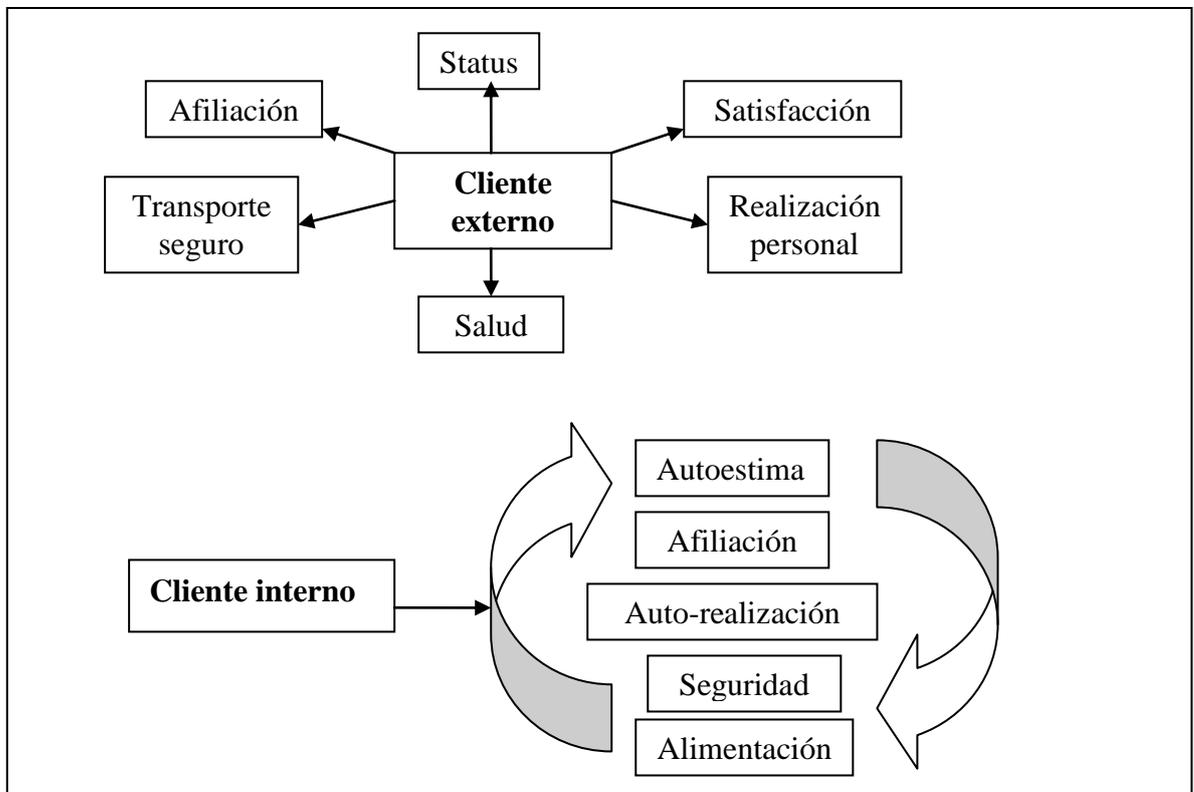
- Comunicar a la organización la importancia del cumplimiento de los requisitos de la norma.
- Establecer la Política de Calidad
- Estableciendo sus objetivos de Calidad
- Revisar el Sistema de Calidad
- Proporcionado los recursos Adecuados

El Gerente General de la empresa debe estar comprometido con el sistema, sin este requisito fundamental cualquier programa de mejora o un sistema de Gestión de la Calidad no tendrá éxito en su implantación, por otro lado, también es necesario que designe un responsable de calidad y a su vez forme un comité de calidad.

2.1.2 ENFOQUE AL CLIENTE

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

La Alta Dirección debe asegurarse que se cuenta con un enfoque al cliente, es decir asegurarse de que se entienda las necesidades de los Clientes. El cliente externo normalmente acude a la organización a satisfacer una necesidad mayoritaria y fácilmente identificada, en nuestro caso, el mantenimiento adecuado del motor de su vehículo, aspecto que llena un sin número de necesidades adicionales como: realización personal, afiliación, transporte seguro, salud, satisfacción, estatus, entre otros; mientras que en el caso del cliente interno, sólo acuden a las organizaciones para adquirir dinero, buscan satisfacer necesidades de afiliación, seguridad, autoestima, autorrealización, entre otras. Lo mencionado sobre las necesidades que se satisface se expresa en el siguiente esquema:



Esquema 3: Cliente Externo e Interno y su interacción

Ambos tipos de clientes al recibir un producto generalmente satisfacen no una única necesidad sino un conjunto de estas. En el caso del cliente externo la amplitud del conjunto con mayor frecuencia resulta más amplia y conocida

Cuando se trata del cliente interno, a pesar de que múltiples son los autores (Maslow, Mac.Gregor) que han descrito el conjunto de necesidades que se pueden satisfacer mediante el trabajo para la mayoría de las personas, el único o el fin fundamental que persigue un trabajador es la satisfacción de una necesidad fisiológica mediante la obtención del dinero y rara vez reconocen en los otros las necesidades de seguridad, sociales, de autorrealización y autoestima.

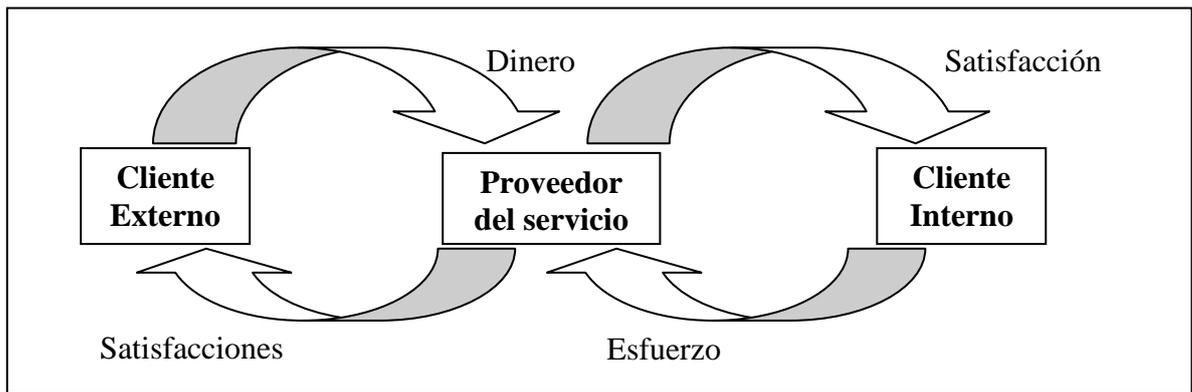
Mientras para todos resulta claro que la forma fundamental que posee el cliente interno para retribuir la satisfacción de una necesidad, es el dinero, (sin ignorar las otras), no todos se percatan que es mediante el propio esfuerzo físico y mental que el cliente interno retribuye la satisfacción de una necesidad.

La mayoría sienten que le hacen un favor al pagarle al trabajador por su trabajo y al dejarlo trabajar, mientras ruegan porque el cliente externo les haga el favor de dejarlo servirle.

En su miopía no se percatan que si el interno no hubiera necesitado satisfacer necesidades mediante el trabajo y en consecuencia no hubiese pagado con su esfuerzo por la satisfacción de estas necesidades entonces no estarían ellos en condiciones de ofrecer un producto y recuperar el dinero pagado.

Al igual que el cliente externo paga más que el costo del producto recibido, el cliente interno recibe menos dinero que el equivalente al esfuerzo realizado siendo el pago excedente del cliente externo la materialización del valor agregado por el cliente interno y en consecuencia la única vía de ganancia, son pues cara y cruz de la moneda que se llama ganancia.

En el siguiente esquema, se muestran las relaciones establecidas entre cliente externo, proveedor del servicio y cliente interno:



Esquema 4: Relación entre cliente externo, proveedor y cliente interno

“El cliente es el Rey” afirman los que saben que dependen del cliente externo y reconocen a este como único cliente, y no dejan de tener cierta razón, dependen de él para materializar su ganancia y este lo sabe, pero como casi siempre no existe un único proveedor de un producto o servicio, (es decir más talleres que den el servicio de mantenimiento del motor) y como además cada vez más las diferencias entre los distintos proveedores son menores y más difíciles de lograr en los productos en sí, tratan de lograr en la personalización del producto al tipo del cliente exaltando de esta forma la importancia del cliente externo. Esta situación otorga gran poder al cliente externo quien cuando no se sienta totalmente satisfecho con un proveedor lo abandonará y buscará otro.

En resumen el cliente externo goza de poder de elección pues su oferta para el proveedor es más escasa que lo que este último aporta, mientras que el cliente interno rara vez tiene poder de elección pues su oferta es abundante y lo que demanda escasea, se enfrenta a un mercado donde los proveedores de trabajo resultan escasos; Los que tienen trabajo ruegan por no perderlo pues de hacerlo tal vez no podrían volver a encontrarlo.

Cuando un proveedor de fuente de empleo reconoce en uno de sus trabajadores una aptitud única o poco frecuente hace lo imposible por conservarlo concediéndole entonces el trato de cliente que siempre ha merecido y que rara vez le han otorgado.

“Calidad es la satisfacción del cliente”. Aquellos productos o servicios que se ofrezca al cliente y consigan en él una satisfacción, son de calidad.

La norma exige revisar los pedidos de los clientes antes de aceptarlos, es preferible un pedido por escrito, independientemente de la revisión por parte de una persona autorizada, es preciso mantener un registro del pedido y de su revisión. Con la apertura de mercados y la influencia de la globalización ha provocado una mayor competencia entre los talleres de mantenimiento automotriz, lo que ha dado paso a que cada taller busque un mejor

aprovechamiento de los recursos y una mejor calidad en sus productos para poder ser más competitivos y obtener más clientes.

La satisfacción del cliente se transforma en un elemento clave para lograr la retención de los clientes en el largo plazo, de ahí la importancia de medir cual es el real grado de satisfacción de los clientes. Las compañías caen en el error de suponer que si no reciben quejas, entonces todo marcha a la perfección, pues es un hecho de que la mayoría de los clientes insatisfechos nunca se quejan, simplemente muchos de ellos jamás volverán a adquirir su producto o servicio y se pasarán a la competencia.

Es preocupante el hecho de que la mayoría de las empresas pueden llegar a perder el 50% de sus clientes cada 5 años, de los cuales un 70% se puede atribuir a una mala relación con el cliente. Esto implica que la empresa debe buscar nuevos consumidores con el costo que esto implica en gastos de publicidad y campañas de marketing, además del costo que implica para el nuevo cliente el tener que dedicar tiempo para aprender acerca de la utilización del producto. Pero más preocupante aún es que cuando un cliente se va, también las ganancias potenciales se van con él.

Esto tiene un impacto muy alto en las utilidades, y de hecho investigaciones realizadas en las industrias de servicios muestran que una reducción de la tasa de deserción puede tener un gran impacto en el aumento de las ganancias, con incrementos que van desde un 25 a un 85% en las utilidades al reducir la tasa de deserción en un 5%.

Desde esta óptica podemos entender lo indispensable que es para las empresas el comenzar a mirar su negocio desde la perspectiva del cliente, teniendo en cuenta que el actual escenario competitivo depara un ambiente poco favorable para las empresas que no se ocupen de este asunto.

Nuevamente se refuerza la idea de que es necesario ver su negocio desde la perspectiva del cliente, para que la empresa pueda conocer en profundidad sus necesidades, y a la competencia le sea mucho más difícil arrebatárselos.

Si nos enfocamos en los clientes se logrará una ventaja respecto a sus competidores, ya que conocerá mejor que nadie las necesidades de sus clientes, mas, el concentrarse en los clientes exige una relación personalizada con cada uno de ellos, en forma individual, y esto implica mantener un diálogo permanente, donde por un lado la empresa escucha a sus clientes y por el otro estos últimos dan a conocer sus necesidades y quejas.

Recordemos que solo hay una forma de asegurar la continuidad y tranquilidad financiera de la empresa, y esta es crear clientes satisfechos y fieles, los clientes satisfechos volverán a adquirir sus productos y lo recomendarán a otros en cambio un cliente descontento se irá a la competencia junto con todas las ganancias potenciales, además de hacer una muy mala publicidad de su producto.

2.1.3 POLÍTICA DE LA CALIDAD

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

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

La dirección deberá definir y documentar su política y objetivos de calidad para asegurar el compromiso con la calidad y con los requerimientos mínimos de ISO 9001.

Es necesario tener un manual que incorpore la norma y que haga referencia a los procedimientos que se emplean para cumplir con la norma.

La Política de Calidad de una empresa **es un documento auditable** ya sea por los auditores internos de la empresa o por externos en busca de una certificación, inclusive por el cliente, por este motivo **este documento debe ser entendido no aprendido** a todos los niveles, desde el personal operativo hasta los altos mandos.

Una Política de Calidad puede ejemplificarse como una "**carta de presentación de la empresa**" donde se exponen los puntos que requieren darse a conocer de la empresa, **¿a qué se dedica?, ¿qué quiere lograr?, ¿bajo que método trabaja?, ¿Cómo lo quiere lograr?**.

Estas 4 preguntas son la estructura que debe llevar la carta de presentación ante el cliente, para que al leer estos 4 puntos tenga una idea muy clara de la empresa a la que esta a punto de comprar productos o servicios.

¿A QUÉ SE DEDICA?:

Se requiere una clara explicación del giro y dedicación de la empresa, esto es esencial.

¿QUÉ QUIERE LOGRAR?:

La satisfacción del cliente es la esencia de toda organización, un cliente satisfecho permite el crecimiento y ampliación de los beneficios de la empresa, promocionándole mediante el "efecto de ondas", un cliente satisfecho le comenta de tu buen servicio de 5 a 10 personas

¿BAJO QUE MÉTODO TRABAJA?:

Se recomienda mencionar la norma de aplicación que esté usando la empresa para promocionar sus logros y métodos de trabajo. Podría ser por ejemplo: Buscando la excelencia de nuestro servicio basados en los requisitos de la norma ISO 9001:2000 y el cumplimiento de los objetivos de calidad.

¿CÓMO LO QUIERE LOGRAR?:

Es importante mencionar que se trabaja mediante un proceso denominado mejora continua, la mejora continua es crecer y mejorar pero de forma imparabile, el estancamiento no permite nunca la mejora continua

POLÍTICA DE LA CALIDAD DE MEGATALLERES

En MEGATALLERES estamos comprometidos con el funcionamiento y desarrollo seguro, eficiente y sustentable del mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, modelo Santa Fe, en base a estándares internacionales. Trabajamos proactivamente con nuestros proveedores, a efectos de cooperar en la revisión y mejora de la normativa relacionada con el mantenimiento de motores en general.

En nuestras operaciones priorizamos la prestación de servicios con una disposición permanente hacia el cliente y sus necesidades, desarrollando una cultura de servicio al cliente, comunicación y atención diferente, eficiente, flexible, transparente y oportuna. Orientamos a la mejora continua de nuestros procesos, al aseguramiento de la competencia e idoneidad de nuestro personal, a la mejora de los ambientes laborales, y al logro de los Programas de Mejoramiento de la Gestión, bajo los estándares de la norma ISO 9001-2000.

Cuadro 1: Política de calidad de Megatalleres.

2.1.4 PLANIFICACIÓN

2.1.4.1 OBJETIVOS DE LA CALIDAD

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

La Alta Dirección debe establecer sus objetivos de Calidad que sean medibles, cuantificables y consistentes con la política de Calidad. Todo objetivo debe contar con tres características para poder decir que el objetivo esta bien planteado.

1. El objetivo debe de ser muy claramente definido, para que sepa exactamente que es lo que se quiere medir.
2. El objetivo debe contener información que pueda ser medible y determinar si al cierre del periodo se alcanzó a lograr lo que se indicó.
3. El objetivo debe de ser alcanzable.

Para la buena implantación o seguimiento al sistema de calidad de toda empresa debemos tener unos objetivos de calidad muy bien estructurados y claramente.

OBJETIVOS DE LA CALIDAD DE MEGATALLERES

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la calidad de los servicios en los aspectos críticos que los clientes valoran más.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar cada una de las molestias en el motor, percibidas y/o no por el cliente y registrar el ingreso del vehículo, mediante la inspección completa en un nivel de efectividad del 95%.
2. Proporcionar una aproximación de costos de mantenimiento del motor.
3. Conseguir, a través un adecuado mantenimiento que el período de vida útil del motor se extienda y disminuya las posibilidades de daño en el motor a un 5%.
4. Verificar que las molestias en el motor, percibidas y/o no por el cliente tanto audibles como visibles hayan desaparecido cuando se pone en funcionamiento el motor.
5. Entregar el vehículo en las mejores condiciones, luego del chequeo general del estado y limpieza del vehículo en un nivel de satisfacción del 100%.
6. Entregar un motor como producto de alta calidad, totalmente chequeado y reparado.
7. Realizar los reajustes necesarios de fallas detectadas luego del mantenimiento del motor.
8. Proporcionar al dueño del vehículo un servicio de seguridad y como valor agregado la limpieza externa del mismo.

Cuadro 2: Objetivos de Calidad de Megatalleres.

2.1.4.2 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

La alta dirección debe asegurarse de que:

- a) la planificación del sistema de gestión de la calidad se realiza con el fin de cumplir los requisitos citados en 4.1, así como los objetivos de la calidad, y
- b) se mantiene la integridad del sistema de gestión de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.

La Alta Dirección debe asegurar que:

- Se planee la implantación del Sistema de Gestión de Calidad
- Se planifique los cambios al sistema de Gestión de Calidad

La planificación de la calidad funciona en dos distintos niveles. A un nivel más alto está la responsabilidad de la alta dirección de asegurar la planificación del sistema de gestión de calidad, el conseguir una mejora continua y de lograr los objetivos de calidad. A un nivel más bajo, la planificación documentada de realización de los procesos es mandataria, aunque su formato sea opcional. En una palabra, deben ser objetivos "principales", medibles, alcanzables, de desarrollo visible, representativos y específicos. Esto permite que los requerimientos sean más auditables.

2.1.5 RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN

2.1.5.1 RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

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

Para cumplir con los requisitos de la Norma, las personas que conducen y dirigen la organización, deben mostrar su participación en el desarrollo y participación del sistema. Esto conlleva a una involucración directa con el proceso, presencia en las reuniones, presentaciones y sesiones de comunicación, o cualquier otra actividad que demuestre su liderazgo con respecto al sistema de calidad.

2.1.5.2 REPRESENTANTE DE LA DIRECCIÓN

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

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

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

La Alta Dirección debe designar a su representante, quien tendrá la responsabilidad de reportar el estado del sistema de calidad y la autoridad para su correcta administración, el representante de la Dirección es responsable de revisar que el contenido del Manual de Calidad y que el Sistema de Gestión de la Calidad cumpla con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000, cada vez que se presenta un cambio, corrección o iniciativa de mejora.

Los cambios al Manual de la Calidad o al Sistema de Gestión de la Calidad pueden ser propuestos por cualquier miembro de la organización serán revisados y controlados por el Representante de la Dirección y aprobados por el Gerente General

2.1.5.3 COMUNICACIÓN INTERNA

La alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro de la organización y

de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

La norma requiere específicamente que la organización asegure una buena comunicación interna entre funciones relativas a la efectividad del sistema de gestión de calidad y la comunicación externa con los clientes, no solo en la fase de recepción del vehículo, sino también con respecto a la información referente al servicio y a la obtención de retroalimentación de información.

2.1.6 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

2.1.6.1 GENERALIDADES

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

Deben llevarse a cabo Revisiones por la Alta Dirección en intervalos planificados para:

- Asegurar la continua adecuación y efectividad del SGC
- Visualizar oportunidades para mejorar
- Determinar la necesidad de cambios
- Revisar la política de Calidad
- Monitorear los objetivos
- Generar y mantener registros de las revisiones

2.1.6.2 INFORMACIÓN PARA LA REVISIÓN

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

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

La información a ser usada en la revisión de la Alta Dirección, requiere básicamente la retroalimentación del cliente. A más de esto, debe ser una información estructurada de tal forma que, incluya los aspectos relacionados con: las auditorias, los clientes, el servicio, las acciones correctivas y preventivas y las recomendaciones para la mejora. La alta dirección debe considerar los estándares que menciona Deming: "...Si lo haces, mídelo. . . Si lo mides, contrólalo... Si lo controlas, mejóralo...".

2.1.6.3 RESULTADOS DE LA REVISIÓN.

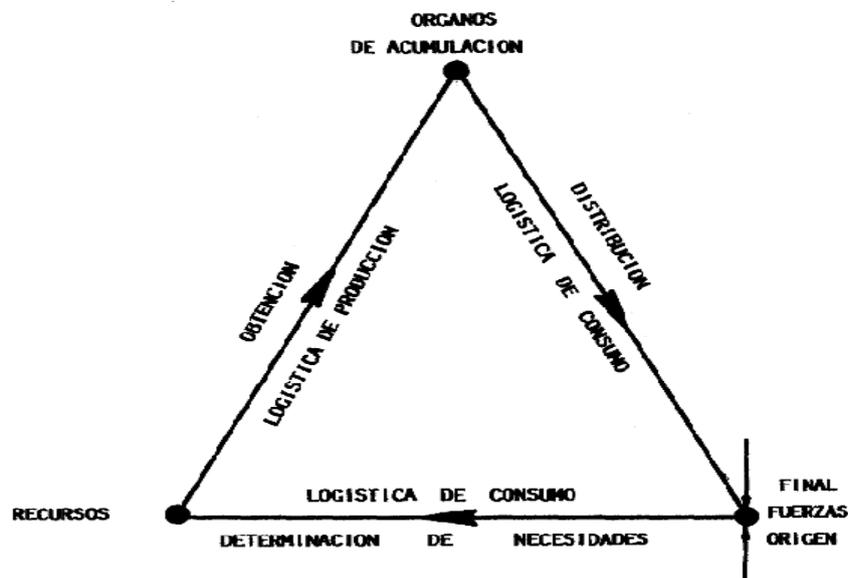
Los resultados de la revisión por la dirección deben incluir todas las decisiones y acciones relacionadas con

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

La norma exige realizar una inspección y una prueba completa del **producto** final, la Alta Dirección deberán verificar que los datos estén conformes con las especificaciones del producto según las define el plan de calidad. También se exige retener el producto y posponer la liberación de este hasta haber concluido todas las inspecciones y verificar que el producto cumple con todas las especificaciones, dándoles también un seguimiento a los clientes

2.2 GESTIÓN DE LOS RECURSOS

La revolución industrial con todo el desarrollo tecnológico que produjo, se encargó de cambiar el concepto de logística, la logística que consistía en una actividad de tipo doméstica empezó a transformarse en una ciencia y a constituirse en una de las partes importantes de una empresa, formando un conjunto, ESTRATEGIA, TÁCTICA Y LOGÍSTICA, de ahí que, la logística es la parte que tiene por objeto proporcionar los medios de personal, material y servicios necesarios para satisfacer en cantidad, calidad, momento y lugar adecuados a las exigencias de la realización del producto o servicio proporcionado. En toda empresa, los problemas de abastecimiento, transporte, preparación del personal, sanidad y mantenimiento de los medios, necesitan de una atención cada vez mayor, razón por la que debe ser orientada a la formulación de sistemas y procedimientos convenientes para mandar de manera y forma más racional posible dentro de las actividades logísticas de preparación del esfuerzo en su ejecución, lo cual exige una conducta y desarrollo en el orden de los elementos, funciones y actividades que forman parte de la técnica de la logística.



Esquema 5: La logística y sus partes

2.2.1 PROVISIÓN DE RECURSOS

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para:

- a) implementar y mantener el sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia, y

- b) aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Este punto se refiere a los recursos disponibles en la organización, recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo.

La gestión de los recursos según la norma ISO 9001 tiene los siguientes requisitos de obligado cumplimiento, para la organización:

- Determinar y proporcionar los recursos necesarios para **implementar y mantener el sistema de gestión** de la calidad, y mejorar continuamente su eficacia.
- Determinar y proporcionar los recursos necesarios para **aumentar la satisfacción del cliente** mediante el cumplimiento de sus requisitos.
- Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que **afecten a la calidad del producto**.
- Asegurar que el personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.
- **Mantener los registros** apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia del personal.
- Determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto, como edificios, espacios de trabajos, maquinaria, software, entre otros.
- Determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto, ergonomía, seguridad, control de la higiene, condiciones de los talleres y demás necesidades.

El principal interés de la provisión de recursos se centra en la resolución de los problemas técnicos y orgánicos en el abastecimiento. Los artículos se clasifican en tres grandes grupos los cuales son:

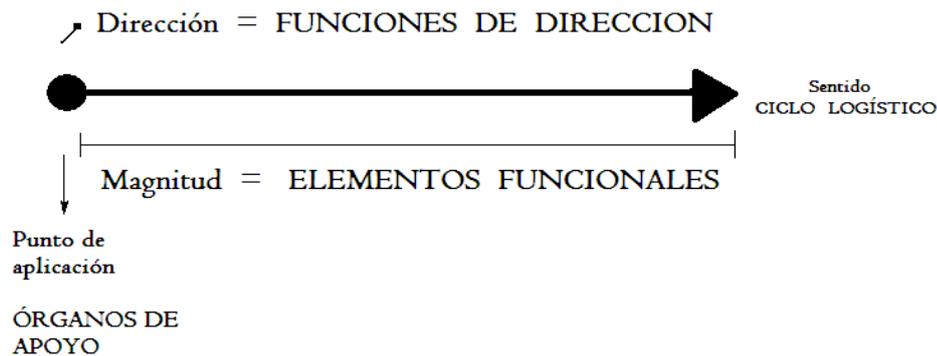
1. **Equipos:** a aquellos artículos que suponen unidades físicas completas con una función técnica o táctica bien definida; los cuales no son transformados ni consumidos por el personal que suministra el servicio. Los equipos son; compresores, bombas de combustible y agua, motores eléctricos de elevadores.

2. **Repuestos:** aquellos artículos necesarios para la ejecución del mantenimiento del motor, elementos auxiliares de los mismos o materiales de protección que sin desempeñar por su cuanta propia funciones o trabajos definidos, nos sirven de apoyo y complemento a la actividades relacionadas con el material o el personal, incluye Herramientas, vestuario , entre otros.

3. **Artículos de consumo:** aquellos materiales que desaparecen con el diario uso, siendo frecuente su reposición, su tiempo de vida limitada y cuyo valor no sea de gran significado y lo principal que sean de fácil y rápida obtención como por ejemplo: agua, franelas, waipe, combustible, lubricantes, empaques, tornillos, entre otros.

El esfuerzo logístico se lo representada con fines didácticos como un vector el mismo que posee:

- Dirección
- Sentido
- Magnitud y
- Un punto de aplicación



Esquema 6: Vector Logístico (Norma iso 90001)

2.2.2 RECURSOS HUMANOS

2.2.2.1 GENERALIDADES

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

Un aspecto clave de la norma ISO es su plena conexión con los sistemas de administración de recursos humanos. En efecto dentro de los requisitos de la norma en cuanto al personal de la organización, se estipula la necesidad de que la institución disponga de personal competente.

2.2.2.2 COMPETENCIA, TOMA DE CONCIENCIA Y FORMACIÓN

La organización debe:

- a) determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan a la calidad del producto,
- b) proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades,

- c) evaluar la eficacia de las acciones tomadas,
- d) asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la calidad, y
- e) mantener los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia.

La organización debe determinar los perfiles de competencia requeridos por el personal y evaluar la efectividad de la capacitación otorgada para aquellas funciones que inciden directamente en la calidad. El enunciado de la norma representa un cambio trascendental en la inclusión y tratamiento del recurso humano en la gestión del sistema de calidad.

La competencia es entendida como una combinación de educación y entrenamiento apropiada, así como habilidades y experiencia, que pueda ser demostrada. No es necesario que una persona tenga todas, únicamente aquellas que son necesarias para una tarea en particular.

Según lo ha establecido en el apartado de Recursos humanos de la norma ISO 9000:9001, "el personal que realice trabajos que afecten la calidad del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas" para lo cual toda empresa debe determinar la competencia necesaria para este tipo de personal, además de proporcionar la formación requerida y asegurarse de que este es consciente de la importancia del trabajo que realiza y cómo contribuye al logro de los objetivos de la calidad.

Si la dirección quiere mejorar la eficacia y la eficiencia del sistema de gestión de la calidad debe buscar la participación y el apoyo del personal para lo cual debe:

- Proporcionar formación continua y la planificación de carrera,
- Definir sus responsabilidades y autoridades,

- Establecer objetivos individuales y de equipo,
- Gestionar el desempeño de los procesos y evaluar los resultados
- Facilitar la participación activa en el establecimiento de objetivos y la toma de decisiones,
- Facilitar la comunicación de información abierta y en ambos sentidos,
- Revisar continuamente las necesidades de su personal,
- Crear las condiciones para promover la innovación,
- Asegurar el trabajo en equipo eficaz,
- Comunicar sugerencias y opiniones
- Utilizar mediciones de la satisfacción del personal,
- Investigar las razones por las que el personal se vincula y desvincula de organización.

La formación en la calidad debe incluirse aspectos humanos (construcción de equipos, cultura, comunicación), técnicos (benchmarking y habilidades en la mejora de métodos y la resolución de problemas) y de liderazgo (gestión del cambio, dirección y asesoramiento).

2.2.3 INFRAESTRUCTURA

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

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

2.2.4 AMBIENTE DE TRABAJO

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

Bajo la denominación “Ambiente de Trabajo”, ISO 9001:2000 agrupa un conjunto de variables de las condiciones de ejecución de los procesos que no pueden ser catalogadas como elementos de infraestructura, y que son en muchas ocasiones tanto o más determinantes que éstos para proporcionar un producto que cumpla los requisitos.

En ocasiones este tema es olvidado por parte de las organizaciones que implantan su Sistema de Calidad. Las causas de esto radican en la dificultad de incorporar procesos al Sistema que los apliquen, sobre todo tratándose de organizaciones de pequeño tamaño. La mejor forma de comprender esta dificultad es entrar de lleno en los requisitos. El ambiente de trabajo comprende una serie de variables como:

- Metodologías de trabajo creativas y oportunidades de aumentar la participación activa para que se ponga de manifiesto el potencial del personal
- Reglas y orientaciones de seguridad, incluyendo el uso de equipos de protección,
- Ergonomía,
- Ubicación del lugar de trabajo,
- Interacción social,
- Instalaciones para el personal en la organización,
- Calor, humedad, luz, flujo de aire, e
- Higiene, limpieza, ruido, vibraciones y contaminación.

Un error frecuente es considerar que gran parte de la determinación y gestión de estas variables ya quedan cubiertas con las acciones derivadas de la gestión de la Prevención de los Riesgos Laborales. ISO 9001 se ocupa de los factores del ambiente de trabajo necesarios para lograr la conformidad con los requisitos del producto, de las variables que favorecen que el producto salga bien.

La Norma no exige explícitamente que se deban tener evidencias documentales de haber determinado los factores del ambiente de trabajo, y tampoco de su gestión (control y dirección). Lo que sí es evidente es que la Norma pretende que la organización trabaje en la dirección de favorecer ambientes de trabajo óptimos para proporcionar Calidad.

La forma más honesta y útil de cumplir con los requisitos de la Norma es dedicar esfuerzos y tiempo en mejorar continuamente el ambiente de trabajo. Empezando primero por asignar responsabilidades a personas en este ámbito. Personas que deban determinar cómo se puede mejorar el ambiente de trabajo, velar por los aspectos físicos pero también psicológicos que pueden aumentar el rendimiento y el compromiso de todos los componentes de la organización para hacer su trabajo **bien a la primera.**

CAPÍTULO III.

REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

3.1. PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

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

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

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

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

NOTA 1 Un documento que especifica los procesos del sistema de gestión de la calidad (incluyendo los procesos de realización del

producto) y los recursos que deben aplicarse a un producto, proyecto o contrato específico, puede denominarse como un plan de la calidad.

NOTA 2 La organización también puede aplicar los requisitos citados en 1.4.1 para el desarrollo de los procesos de realización del producto.

La norma ISO 9001 tiene los siguientes requisitos de obligado cumplimiento, para la organización en relación al producto:

- Planificar y desarrollar los procesos necesarios, gestión y control de procesos para la realización del servicio en el mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, modelo Santa Fe,
- Determinar los requisitos especificados por el cliente en relación al mantenimiento de motores a inyección electrónica. Dentro de estos, deben figurar los requisitos para las actividades de entrega y las de postventa.
- Determinar los requisitos legales y reglamentarios relacionados con este servicio.
- Planificar y controlar el diseño y desarrollo del mantenimiento de motores a inyección electrónica. Este es uno de los apartados más difíciles de implementar en toda la norma, ya que se debe registrar los elementos de entrada del diseño, verificar todos los resultados, validar el diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado y registrar todos los cambios del mismo.
- Asegurarse de que el servicio otorgado cumpla los requisitos de servicio especificados.

- Evaluar y seleccionar a los proveedores en función de su capacidad para suministrar los repuestos y productos necesarios de acuerdo a los requisitos establecidos.
- Establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias, para asegurarse de que el servicio proporcionado cumple con los requisitos establecidos.
- Planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas.
- Validar los procesos de producción y prestación del servicio, donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores.
- Identificar el servicio (producto) por medios adecuados, a través de todo el proceso de servicio, conocido también como **trazabilidad**.
- Cuidar el vehículo (los bienes) que es propiedad del cliente, mientras esté bajo el control de MEGATALLERES.
- Preservar la conformidad del producto durante el proceso interno, y la entrega al propietario (destino previsto).
- Determinar el seguimiento y la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del servicio o producto.

3.2. PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE

MEGATALLERES es una organización que dependen de sus clientes y por lo tanto debe comprender las necesidades actuales y futuras de los mismos, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas

3.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON EL PRODUCTO

La organización debe determinar:

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

3.2.2 REVISIÓN DE LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON EL PRODUCTO

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

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

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma.

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

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

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

Es preciso tener procedimientos documentados que se aseguren que los diseños del servicio cumplan con los requerimientos de los clientes. Se deberán establecer procedimientos para la inspección, almacenamiento, manejo y mantenimiento de los vehículos suministrados por los clientes.

En el proceso de Planificación de la realización del servicio es relevante considerar los siguientes puntos:

1. Los técnicos realizarán la planificación mensualmente en relación a las instalaciones y a medida que van surgiendo nuevas necesidades irán incorporando al Plan que quedará registrada
2. El jefe del área de mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, revisará, diariamente los mantenimientos realizados, los registrará, así mismo registrará las novedades que vayan surgiendo diariamente. Con esta información elaborará la planificación semanal.
3. Es necesario considerar ciertos detalles respecto al servicio de mantenimiento, relacionados con los requisitos determinados por los clientes y los no establecidos por el cliente pero necesarios para llevar a cabo eficientemente el servicio
4. Normativas del país de obligado cumplimiento

Todos los requisitos mencionados anteriormente, han de estar dentro del presupuesto y contratos, deberán ser revisados por los mecánicos y técnicos comerciales para tener una claridad total sobre el servicio y el compromiso de MEGATALLERES con el cliente.

3.2.3 COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE.

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

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

Es preciso contar con un sistema documentado que defina como se comunicará la organización con los clientes.

3.3 DISEÑO Y DESARROLLO

La norma ISO 900 presenta la siguiente definición de lo que es Diseño y Desarrollo: "Conjunto de procesos que transforma los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto, proceso o sistema", esta definición nos deja claro, que para realizar el proceso de diseño y desarrollo para el caso de un producto se necesita como insumo los requisitos de ese producto que se obtienen aplicando la parte de la norma relativa a los "procesos relacionados con el cliente" y el resultado no es mas que una serie de "especificaciones" que al dar el servicio quedaran plasmadas en las características del mismo.

Si la organización ofrece el servicio de mantenimiento de motores a inyección electrónica Hyundai, el proceso de diseño implicaría determinar los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios con base en la tecnología ofertada por MEGATALLERES, lo que implica proporcionar en el servicio un paquete

tecnológico integrado por equipos, capacitación, asesoría, entre otros, que le permita realizar su trabajo a cabalidad.

3.3.1 PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

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

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

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

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

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

MEGATALLERES debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto. Recordemos que cuando se habla de "producto" se refiere también a los "servicios" que se ofrecen, en nuestro caso el mantenimiento de motores.

La pregunta que habría que hacer sería: ¿Y que incluye la etapa de planificación?, ya se dijo, la misma norma plantea cuatro etapas planificación, revisión, verificación, y validación. Pero a su vez en cada etapa se debe llevar a cabo una revisión, verificación y validación, lo cual nos permite identificar cualquier falencia y subsanarla antes de pasar a la siguiente etapa del proceso.

El determinar la responsabilidades y autoridades en esta parte del sistema es muy importante ya que las decisiones que deberán tomarse y las propuestas que deberán hacerse implica a varias instancias de la organización, recepción de vehículos, mantenimiento, prueba, calidad, compras entre otras, lo cual hace difícil el avance de un diseño si no se tienen establecidas previamente las reglas de juego claras y el conocimiento de todas las personas involucradas en el proceso.

La organización debe gestionar la interrelación entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades, eso exige la necesidad de crear un equipo interdisciplinario con su respectivo coordinador que lidere el proceso y deje claras las responsabilidades, que permita la participación del personal involucrado, puesto que su aporte al proceso de diseño y desarrollo será valioso.

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

3.3.2 ELEMENTOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO

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

- a. Los requisitos funcionales y de desempeño,
- b. Los requisitos legales y reglamentarios aplicables;
- c. La información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y
- d. Cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

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

Recordemos que parte de este trabajo se debe haber realizado en el apartado correspondiente a los "procesos relacionados con el cliente" en donde se determinan los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios y aquellos adicionales que la organización considere, ahora hay que complementar esta información incluyendo aquellas experiencias de diseños similares que haya desarrollado MEGATALLERES y que aporten al nuevo diseño, pero también hay que analizar y evaluar los diseños de la competencia para tomar lo positivo de ellos; esta práctica se puede corroborar observando la similitud en el servicio de mantenimiento de motores, proporcionado por otros talleres que a nivel del mercado compiten entre si.

3.3.3 RESULTADOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO.

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

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

Como ya tenemos claro cuales son los elementos de entrada para el diseño y desarrollo y que se pueden catalogar como **requisitos del producto y los servicios asociados a este** ahora se debe tratar lo relativo a los elementos de salida del diseño y desarrollo

Es importante la forma como se proporcionan estos resultados; generalmente implica reunir documentos de acuerdo y relacionados con el servicio de mantenimiento de motores a inyección electrónica. Estos documentos serán formatos con especificaciones técnicas, prototipos, fotografías, entre otros; sin embargo, se recomienda utilizar un paquete de documentos lo más sencillo posible de tal forma que facilite la comunicación entre las instancias y personas involucradas.

De todas formas el paquete de documentos que se proporcione como elemento de salida del diseño y desarrollo debe incluir los siguientes componentes que plantea la norma:

- a. El cumplimiento con los requisitos de los elementos de entrada exigidos, aspecto que se comprobará en las etapas posteriores de verificación y revisión.
- b. La información suministrada debe ser tan completa que facilite la compra de materiales, equipos o herramientas requeridas para proporcionar el servicio de mantenimiento de motores, plazos de entrega, modo de entrega, esta información también sirve de base para las etapas posteriores de revisión, verificación y validación.
- c. Para facilitar la comunicación con aquellas personas o instancias involucradas es conveniente que se tomen aquellas que se consideren relevantes y se incluyan en un formato adicional diseñado de una forma sencilla. Igualmente se puede elaborar un formato sencillo en que estén incluidos los criterios de aceptación del producto.

Puede darse el caso de que existan partes críticas importantes en el servicio de mantenimiento y que si se producen no conformidades en ellas automáticamente se afecta su funcionamiento en el sistema de mantenimiento; estas características es necesario que le queden claras y las tengan a la vista las personas directamente relacionadas con la calidad del producto. Al realizar esta acción, es posible identificar las no conformidades en el servicio de mantenimiento de motores y es posible evitar que pase a la fase siguiente del proceso de producción.

3.3.4 REVISIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO.

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

- a. Evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos,
- b. Identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

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

El mismo diseño va exigiendo las revisiones que sean necesarias en su momento; ya que el diseño en si es un proceso dinámico que exige proponer, revisar lo propuesto para ver que se mejora.

Los problemas en el diseño son fáciles de identificar en la medida en que se dé la participación a todas las instancias involucradas en el proceso tales como:

- a) Mantenimiento
- b) compras
- c) calidad
- d) servicios complementarios.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) etapa(s) de diseño y desarrollo que se están revisando.

Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria y registrar en los formatos adecuados el producto de estas

revisiones, actas de las reuniones que se realicen para ir mejorando paulatinamente esta parte del sistema de diseño y desarrollo.

3.3.5 VERIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO

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

A pesar de que se haya realizado una revisión minuciosa del diseño, el verificar aquellas partes que se consideren críticas y relevantes en el servicio de mantenimiento de motores, deben quedar registros en cuanto a los resultados obtenidos y de acciones posteriores con base a estos resultados.

3.3.6 VALIDACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO.

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

El sistema más común para validar el diseño es elaborar un prototipo que pueda ser un modelo de servicio en el mantenimiento de motores que se va a proporcionar a los clientes, inclusive se puede realizar simulaciones, todo esto es válido en la medida en que las acciones desarrolladas faciliten constatar que el servicio (producto) que se va a proporcionar cumple con los requisitos establecidos previamente.

Otra forma de validar puede ser el poner a prueba el proceso de servicio en el mantenimiento de motores, de esta forma será posible hacer los ajustes finales que requiera el diseño.

3.3.7 CONTROL DE LOS CAMBIOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO

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

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria.

El controlar los cambios en el diseño y desarrollo se torna fundamental porque es posible que se termine elaborando el producto o una parte del mismo con base en documentos desactualizados, por ejemplo, el cambio en las dimensiones de una pieza y que no se hayan dado a conocer al mecánico a tiempo, esto genera grandes pérdidas para la empresa sobre todo cuando afecta los resultados en el mantenimiento. Igualmente se requiere definir y dejar claras las responsabilidades y autoridades en la aprobación de los cambios de tal forma que se evite lo que generalmente ocurre en donde el mecánico no sabe realmente de quien debe recibir ordenes si de su jefe inmediato o del jefe de otra área y al final termina apareciendo como culpable de cualquier error que se cometa en la elaboración del producto.

En cuanto a la evaluación de los efectos de los cambios en el producto o servicio, es fundamental tener en cuenta ya que un cambio en el proceso, puede afectar el resultado, por tanto, es posible que se deba hacer modificaciones.

3.4 COMPRAS

3.4.1 PROCESO DE COMPRAS

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

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

MEGATALLERES, desde su proceso de compras, ha de asegurarse que los productos adquiridos cumplan los requisitos de compra especificados. La primera tarea a desarrollar por parte del proceso de compras, es la de tener a los proveedores evaluados.

Esta evaluación se puede realizar de la siguiente forma:

Histórico: Se evaluará a los proveedores habituales de la empresa hasta la entrada en vigor del Sistema de calidad de los cuales se debe poseer un histórico de la calidad de sus entregas, es decir aquellas que hayan realizado suministros durante el último año.

Cumplimiento del cuestionario o visita de inspección: Consiste en recabar datos del potencial proveedor, en visita de inspección o envío por carta de un cuestionario, para comprobar que se cumplen las condiciones mínimas que aseguren la capacidad para realizar suministros en las condiciones exigibles, y

para, al poder comparar entre proveedores de un mismo producto o campo de productos, seleccionar al idóneo.

3.4.2 INFORMACIÓN DE LAS COMPRAS

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

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

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

Existen tres posibles necesidades de compra:

Presupuestos: El técnico comercial comunica a Compra las necesidades de compra a través del Presupuesto.

Stock mínimo: El programa en aquellos productos que tienen establecidos stocks mínimos informa al Responsable de las necesidades de compra.

Comunicación interna: Los mecánicos, a través del registro informan al Responsable de sus necesidades de compra

El Responsable de compras recoge los datos para realizar las compras mediante su registro de preferencia informático (Pedido informático). En este pedido se describe el producto a comprar y las especificaciones técnicas necesarias.

Los pedidos tan solo se pueden hacer a proveedores homologados.

3.4.3 VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS COMPRADOS

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

Cuando la organización o su cliente quieran llevar a cabo la verificación en las instalaciones del proveedor, la organización debe establecer en la información de compra las disposiciones para la verificación pretendida y el método para la liberación del producto.

MEGATALLERES, a través de su Representante de compras inspecciona el producto entregado por el proveedor en el momento recibirlo y se comprueba que el pedido es correcto, si el producto solicitado supera la inspección, entonces se colocará informativamente y físicamente el visto bueno.

MEGATALLERES, en el momento de hacer la compra, si cree conveniente o necesario hacer una verificación de los productos o de las propias instalaciones a casa de los proveedores lo realizará a través del pedido de compra (como condición particular de la compra) este hecho de la verificación que se quiere hacer y de qué manera se entregará el producto.

3.5 PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO

3.5.1 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO

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

- a. La disponibilidad de información que describa las características del producto.
- b. La disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario.

- c. El uso del equipo apropiado.
- d. La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición.
- e. La implementación del seguimiento y de la medición.
- f. La implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

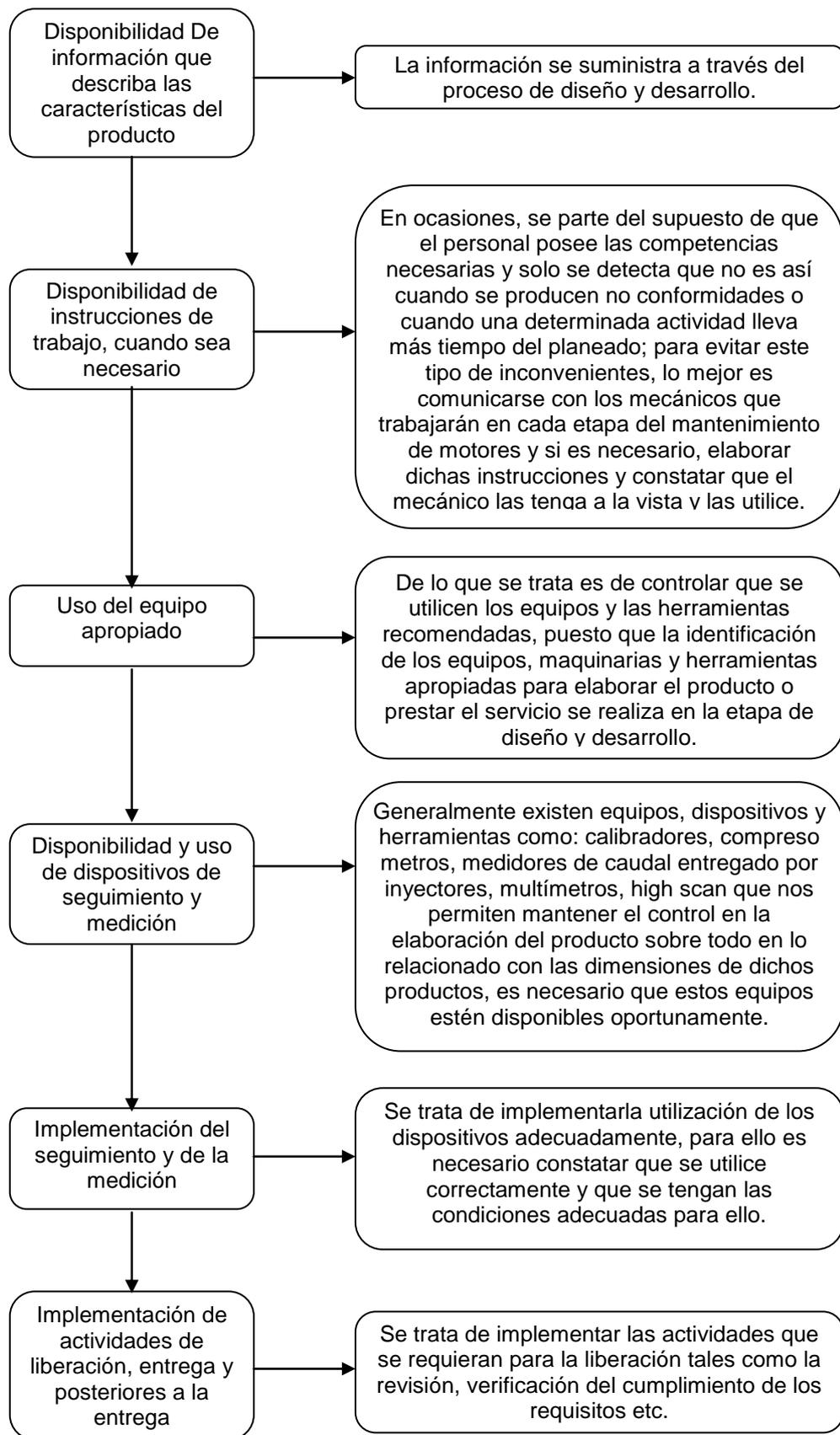
El objetivo del control de la producción y prestación del servicio es:

- Pronosticar la demanda del servicio o producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar para el mantenimiento de motores.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
- Elaborar programas detallados de producción y
- Planear la realización del servicio de mantenimiento de motores.

La programación de la producción dentro de MEGATALLERES constituye el medio central de la producción.

El proceso de está constituido por la entrada de materiales que se utilizan en el servicio; y la operación que abarca la utilización de materia prima como: empleados, equipo, tiempo, dinero, y dirección en el producto acabado que constituye el potencial de salida.

De acuerdo a la norma, MEGATALLERES debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas deben incluir, cuando sea aplicable"



Esquema 7: Constitución de las Condiciones Controladas

3.5.2 VALIDACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

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

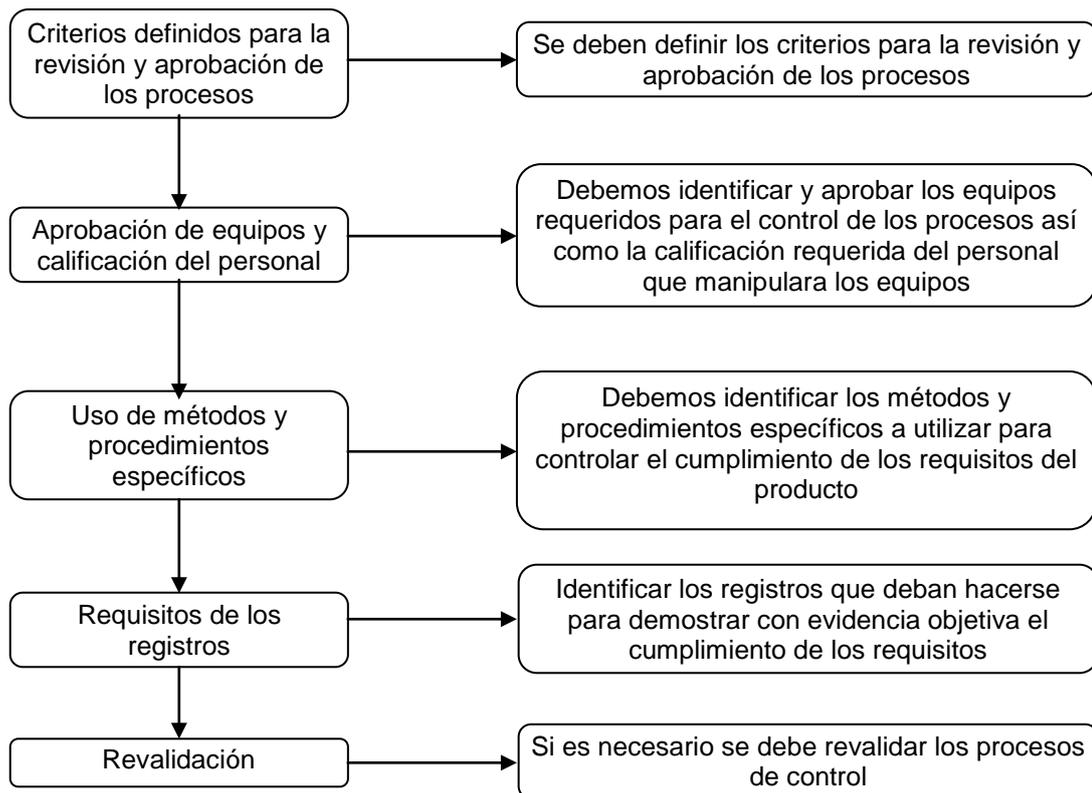
La validación debe demostrar la capacidad de estos procesos para alcanzar los resultados planificados.

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

- a. Los criterios definidos para la revisión y aprobación de los procesos,
- b. La aprobación de equipos y calificación del personal,
- c. El uso de métodos y procedimientos específicos,
- d. Los requisitos de los registros, y
- e. La revalidación.

Aquí hablamos del servicio de mantenimiento de motores, donde se puede probar su funcionamiento después de elaborado pero no es posible comprobar inmediatamente su vida útil; en estos casos, es donde el control del proceso de producción debe ser más exigente sobre todo en la parte relacionada con las actividades de seguimiento y medición.

De acuerdo a la norma se establece el siguiente procedimiento:



Esquema 8: Procedimiento de Validación de Procesos

MEGATALLERES identifica su servicio mediante los siguientes procesos unitarios:

- Verificación de fallas tanto audibles como visibles detalladas por el cliente.
- Prueba de componentes mecánicos
- Prueba de componentes eléctricos
- Inspección y Mantenimiento del Sistema mecánico
- Inspección y Mantenimiento del Sistema eléctrico
- Inspección y Mantenimiento del Sistema de refrigeración.
- Inspección y Mantenimiento del Sistema de control de la emisión.
- Inspección y Mantenimiento del Sistema de combustible
- Inspección y Mantenimiento del Sistema de Inyección electrónica
- Control del producto no conforme y reajustes necesarios
- Entrega del vehículo al jefe de taller para prueba en carretera
- Visto bueno
- Limpieza del motor
- Entrega al cliente del producto

Preservación del producto

Siempre y cuando haya condiciones de almacenamiento, se toma en cuenta los siguientes procesos unitarios:

- Parqueadero.
- Lavadora.
- Guardianía.
- Gestión de recursos materiales
- Ambiente de trabajo
- Servicios de apoyo
- Adecuación Espacios

Equipos no conformes

Cuando se determina que un equipo no es aceptable o no funciona correctamente se almacena en la zona de productos no conformes de almacén abriendo un informe de no conformidad para determinar la solución más apropiada. Estas soluciones pueden ser:

- Ajustar y calibrar.
- Rechazar por inservible
- Reparar
- Destinar el equipo a otras actividades.

La apertura del informe de no conformidad de un aparato, obliga a no utilizar este equipo, para las inspecciones, quedando estas pendientes de inspección, cuando se tenga el equipo nuevo o calibrado. Si se realizaron medidas con el equipo en mal estado se volverá a realizar las mismas

3.5.3 IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD

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

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

Cuando la trazabilidad sea un requisito, la organización debe controlar y registrar la identificación única del producto.

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

El objetivo de este aspecto es asegurar la identificación y trazabilidad del proceso de mantenimiento de motores desde la recepción de los vehículos hasta la entrega de los mismos a su respectivo propietario, de forma que se pueda reconstruir documentalmente el historial del proceso de mantenimiento para comprobar las verificaciones a que ha sido sometido. Esto es aplicable a las materias primas y al servicio en si, así como a resultado final.

Esto se consigue mediante la generación y archivo, ya sea en soporte informático o papel, de los registros propios del servicio prestado por MEGATALLES en el mantenimiento de motores

Recordemos que, cuándo más preciso es el registro de información, es más confiable y explotable la información

3.5.4 PROPIEDAD DEL CLIENTE

La organización debe cuidar los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizados por la misma. La organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se

pierda, deterioro o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente.

NOTA: La propiedad del cliente puede incluir la propiedad intelectual.

MEGATALLERES debe tener establecidas una serie de medidas para garantizar la seguridad de los vehículos durante el tiempo de permanencia en sus instalaciones. Para tal fin, el Servicio de Vigilancia controlará los accesos de personas y vehículos al perímetro del taller, así como las actividades que se realizan sobre los motores y vehículos.

Cualquier incidencia sobre los vehículos puede dar lugar a una inconveniencia administrativa, o una reclamación de un cliente o usuario, cualquier novedad será registrada en el respectivo Boletín y será tramitada por las respectivas sanciones y prevenciones.

3.5.5 PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO.

La organización debe preservar la conformidad del producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. Esta preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también, a las partes constitutivas de un producto.

La presente norma, en este apartado, nos indica que la organización debe preservar la conformidad del servicio o producto durante el proceso interno y su entrega al destino previsto, para lo cual se debe considerar y tener en cuenta, en todo momento, la identificación, manipulación, almacenamiento, protección y entrega del motor en el taller.

Todas las operaciones indicadas son consideradas, como requisitos auxiliares, secundarios, pero desde el punto de vista de la Calidad son muy importantes, ya que la calidad de un producto puede quedar peligrosamente afectada por una

negligencia en las operaciones citadas, por tanto, es necesario y recomendable tener presente los siguientes cuidados:

- Preservar los productos de las agresiones del medio ambiente, en todas las fases de producción, desde el aprovisionamiento de las materias primas hasta la puesta en servicio del mismo.
- Tener en cuenta los posibles efectos de la exposición de los vehículos a las diferentes condiciones ambientales, susceptibles de producirse en almacenamientos intermedios, manipulaciones, transportes, etc.
- Las condiciones ambientales citadas pueden ser: temperatura, presión, radiación, humedad, agresiones químicas o biológicas, esfuerzos mecánicos, choques, vibraciones, etc.
- Desde luego que esto se menciona por la naturaleza de servicio que presta MEGATALLERES.

Desde el punto de vista del Sistema de Gestión de la Calidad, lo establecido en el presente apartado es preventivo, está pensado para evitar que los productos sufran daños en procesos posteriores a su recepción y asegurarse de que se cumplan los requisitos del cliente en lo relativo a la conservación, preservación y entrega.

Como en todos los casos, también estas operaciones deben estar contempladas en procedimientos operativos que constituyan unos documentos aplicables a todos los productos de la organización.

Las disposiciones de estos procedimientos operativos se encaminan a la protección de los productos para que no se dañen o deteriore, a su seguridad, conservación, determinación de zonas adecuadas de almacenamiento, vigilancia, identificación, manipulación y entrega, si así fuere necesario

3.6. CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

La organización debe determinar el seguimiento y la medición a realizar, y los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados.

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

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

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

Además, la organización debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos. La organización debe tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado. Deben mantenerse registros de los resultados de la calibración y la verificación.

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

NOTA: Véanse las normas ISO 10012-1 e ISO 10012-2 a modo de orientación.

Este punto tiene por objeto definir los criterios aplicados por la Alta dirección para asegurar que los dispositivos y los programas informáticos utilizados para el seguimiento y medición son los adecuados y se encuentran en condiciones de uso.

Este punto es de aplicación a los dispositivos que se utilicen en las inspecciones y mediciones que se determinen para asegurar el cumplimiento de los requisitos. El personal al que se asigne el dispositivo es responsable de su correcto uso, conservación, verificación y calibración en caso necesario.

CAPÍTULO IV.

MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

4.1 GENERALIDADES

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

- a. Demostrar la conformidad del producto.
- b. Asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad.
- c. Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

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

En esta parte de la norma medir es fundamental para obtener información para buscar estrategias de cómo mejorar nuestro sistema de gestión de la calidad.

- Hay que medir la satisfacción del cliente respecto al servicio y a la organización.
- Hay que realizar a intervalos planificados auditorías internas para determinar el estado del sistema de gestión de la calidad.
- Aplicar los métodos apropiados para medir la evolución de los procesos del sistema de gestión de la calidad.
- Medir y hacer un seguimiento de las características del servicio para verificar que se cumplen los requisitos del mismo.

- Asegurar que el producto que no sea conforme con los requisitos se identifique y se controle para prevenir su uso o entrega no intencionada.
- Determinar, recopilar y analizar los datos para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad.
- Mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.
- Tomar acciones correctivas para eliminar las causas de las no conformidades, con objeto de prevenir que vuelvan a ocurrir.
- Tomar acciones preventivas para eliminar las causas de las no conformidades potenciales, con objeto de prevenir su ocurrencia.

MEGATALLERES a través de sus responsables debe planear e implantar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios:

- Para demostrar conformidad del servicio.
- Para asegurar la conformidad del sistema de gestión de la calidad.
- Para mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad.

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

4.2 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

4.2.1 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

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

Los responsables de MEGATALLERES deben realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente respecto al grado en que el mantenimiento de motores a inyección electrónica satisface sus requerimientos.

El método o métodos para obtener esta información, los determina el Representante de la Dirección y Director del Sistema de Gestión de la Calidad.

4.2.2 AUDITORIA INTERNA

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

- a. Es conforme con las disposiciones planificadas, con los requisitos de esta Norma Internacional y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por la organización.
- b. Se ha implementado y se mantiene de manera eficaz.

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

Deben definirse, en un procedimiento documentado, las responsabilidades y requisitos para la planificación y la realización de auditorías, para informar de los resultados y para mantener los registros.

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

NOTA: Véase las Normas ISO 19011:2004 a modo de orientación.

MEGATALLERES debe realizar de forma periódica auditorías internas a través de auditores internos MEGATALLERES, para determinar si el sistema de gestión de la calidad:

- Es adecuado con los preparativos planeados con los requisitos de la norma ISO 9001 y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad establecidos por el propio taller.
- Se ha implantado y se mantiene en forma eficaz.

En MEGATALLERES se debe contar con un Programa de Auditorías Internas que tome en consideración el estado y la importancia de los procesos y áreas a auditar, así como resultados de auditorías previas. El Representante de la Dirección y Director del Sistema de Gestión de la Calidad junto con la Alta Dirección definirán los criterios de auditorías, el alcance de la misma, su frecuencia, y metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías, debe ser objetiva e imparcial.

Es necesario implantar e un procedimiento documentado de las responsabilidades y requisitos para la planeación y realización de auditorías internas, la presentación de resultados y mantenimiento de los registros.

4.2.3 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LOS PROCESOS

La organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento, y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados, deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurarse de la conformidad del producto.

El seguimiento y medición de los procesos debe llevarse a cabo mediante la revisión periódica de los registros generados por los diversos procesos e instructivos descritos en el manual. Esta revisión mostrará la capacidad de los procesos para alcanzar los objetivos planeados. En caso de no alcanzarse, se deberán realizar correcciones y acciones preventivas. El responsable de impulsar estas medidas es el Representante de la Dirección y Director del Sistema de Gestión de la Calidad.

Debe tenerse en cuenta la percepción del cliente. Este es un nuevo requerimiento que solicita suficiente información sobre la satisfacción e insatisfacción del cliente y permitirá a MEGATALLERES comprobar si los requisitos del cliente han sido satisfechos. El no tener quejas, supone sólo que la organización no dispone de información, y no precisamente que los clientes estén satisfechos o que posiblemente los instrumentos utilizados se han vuelto más genéricos y menos prescriptivos.

4.2.4 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DEL PRODUCTO

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

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

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

MEGATALLERES a través del Representante de la Dirección y Director del Sistema de Gestión de la Calidad mide y proporciona seguimiento a las características del servicio que proporciona, mediante modelos y asesorías, para verificar que cumple con los requisitos del servicio de mantenimiento de motores a inyección electrónica.

Esto se debe realizar en las etapas apropiadas del proceso de realización del servicio de acuerdo con los procedimientos necesarios. Debe haber registros como evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación, además dichos registros indicarán la responsabilidad responsable de la puesta en uso del producto.

4.3 CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME

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

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

- a. Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada;
- b. Autorizando su uso, liberación o aceptación bajo concesión por una autoridad pertinente y, cuando sea aplicable, por el cliente;
- c. Tomando acciones para impedir su uso o aplicación originalmente prevista.

Se deben mantener registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido.

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

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

MEGATALLERES debe asegurarse de que los procesos que no sean conformes con los requisitos se identifiquen y controlen para prevenir su uso por medio de la utilización del procedimiento de control de producto no conforme. Se debe mantener registros de cada una de las no conformidades indicando acciones a realizar, recursos necesarios y personal involucrado, utilizando los registros: producto no conforme.

El análisis de datos en MEGATALLERES debe realizarse mediante la recopilación y análisis de los registros correspondientes a cada uno de los procedimientos e instructivos utilizados. Este análisis se realizaría al término de indeterminado período, puede ser cada semestre y la información que se obtenga del análisis deberá incluir la satisfacción y conformidad de los clientes externos e internos, así como tendencias de utilización de los materiales y situaciones no conformes frecuentes con sus respectivas acciones preventivas.

El valor provisto a una organización puede ser aumentado o disminuido según sea la revisión que haga el auditor de la respuesta que da la organización a no conformidades, así como del proceso de cierre de no conformidades que aplique. El auditor agregará valor a su intervención asegurando que la organización ha encarado satisfactoriamente la corrección, el análisis de las causas y la acción correctiva, ya que así aumentará la probabilidad que tiene la organización de lograr la satisfacción de sus clientes.

A continuación se proporciona guías para ayudar a los auditores en el proceso de revisar y cerrar las no conformidades provenientes de auditorías.

Revisión de las acciones que responden a una no conformidad

Los auditores de sistemas de gestión son responsables por revisar la respuesta a no conformidades y por verificar la eficacia de las acciones tomadas. La respuesta que dé MEGATALLERES a una no conformidad debería tener 3 partes: corrección, análisis de las causas, y acción correctiva

La decisión de cuál es la secuencia correcta depende de la no conformidad presentada. Sin embargo, las 3 partes necesarias para resolver una no conformidad ayuda en diferentes casos como: el caso de software, en el servicio de mantenimiento mismo.

Cuando se detecte una no conformidad, debe corregir y plantear la acción correctiva. Una corrección es la acción que se toma para eliminar una no conformidad detectada. Por ejemplo, la corrección puede involucrar el reemplazo de un procedimiento obsoleto por la nueva versión.

La definición de acción correctiva es la “acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada”. Una acción correctiva no puede tomarse sin determinar previamente, la causa de la no conformidad. Hay muchos métodos y herramientas disponibles para determinar las causas de una no conformidad, desde una simple “tormenta de ideas” a técnicas más complejas y sistemáticas para resolver problemas, tales como análisis de la causa raíz, diagrama de espina de pescado, etc. El auditor debería estar familiarizado con el uso apropiado de estas herramientas.

Al revisar la respuesta de MEGATALLERES a una no conformidad, y antes de aceptar dicha respuesta, el auditor deberá confirmar que se presente documentación y evidencias objetivas de las tres partes, corrección, análisis de las causas y acción correctiva, y que estas evidencias sean apropiadas.

Los elementos importantes a verificar en el proceso de revisión pueden ser:

- Las declaraciones de acciones tomadas, ¿son clara y concisas?

- La descripción de acciones; son completas y referencian en forma exacta documentos y procedimientos específicos, ¿según corresponda?
- El uso de tiempo pasado (fue, ha sido, fueron), como indicador de que las acciones fueron completadas.
- La fecha de implementación de las acciones correctivas; se deberían detectar fechas pasadas que indiquen que las acciones fueron tomadas, no es una buena práctica indicar fechas que indiquen acciones futuras.
- Evidencias que sustenten una declaración de que se ha tomado una acción correctiva en forma completa y eficaz y que la acción correctiva fue implementada en la forma en que fue descrita.

Además, el auditor deberá verificar que la organización se ha asegurado que la acción correctiva tomada no cree problemas futuros relativos a la calidad del servicio de mantenimiento de motores a inyección electrónica o a la implementación del SGC.

Se debe tener en cuenta que no siempre es apropiado tomar las acciones, de corrección y la acción correctiva por que tanto la corrección o la acción correctiva pueden ser suficientes, por sí solas, para atender la no conformidad detectada. Este es el caso, por ejemplo, cuando la no conformidad fue totalmente accidental, y la probabilidad de repetición es muy baja.

Una acción correctiva eficaz debería prevenir la repetición de una no conformidad. Sin embargo, una acción correctiva no debería confundirse con acción preventiva.

La definición de acción preventiva es: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

Se debe notar que una acción preventiva, tal como surge de su definición, no es aplicable a no conformidades ya detectadas. Sin embargo, del análisis de las causas de no conformidades detectadas se pueden identificar no conformidades en una escala mayor en otras áreas del taller y constituir datos de entrada para tomar acciones preventivas.

Las no conformidades suelen ser de naturaleza individual, existen una variedad de métodos o acciones para cerrarlas. Según la naturaleza, por ejemplo, algunas requerirán observaciones en el sitio, lo que demandará visitas adicionales, mientras que otras pueden cerrarse por el análisis de documentación enviada como evidencia, es decir en forma remota.

Antes de decidir cerrar una no conformidad, el auditor debería analizar qué hizo la organización con respecto a la corrección y análisis de las causas, y los resultados que logró a través de la acción correctiva.

El auditor debe asegurar que existan evidencias objetivas, incluyendo la documentación de soporte para demostrar que la acción correctiva descrita ha sido totalmente implementada y que es eficaz en evitar la repetición de la no conformidad. Solamente cuando este análisis arroja resultados satisfactorios puede darse por cerrada la no conformidad.

4.4 ANÁLISIS DE DATOS

La organización debe determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y la eficacia del sistema de gestión de la calidad y para evaluar dónde puede realizarse la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad. Esto debe incluir los datos generados del resultado del seguimiento y medición y de cualesquiera otras fuentes pertinentes.

El análisis de datos debe proporcionar información sobre:

- a. La satisfacción del cliente.
- b. La conformidad con los requisitos del producto.
- c. Las características y tendencias de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas, y
- d. Los proveedores.

En este punto correspondiente al análisis de datos para la mejora, está separado de las acciones correctoras y preventivas, y es un requisito mucho más específico.

4.5. MEJORA

4.5.1 MEJORA CONTINUA

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

MEGATALLERES debe buscar mejorar continuamente sus procesos por medio de los objetivos de calidad, política de calidad, resultados de las auditorias, el análisis de los datos, las revisiones realizadas por la dirección y las acciones correctivas y preventivas.

El requisito de planificar y operar el sistema para conseguir la mejora continua debería ser el objetivo permanente de MEGATALLERES, para mantener la adecuación del sistema a las necesidades de la organización, de tal forma que es indispensable realizar auditorias internas para identificar oportunidades de mejora e implementar acciones correctivas y preventivas tendientes a eliminar las no conformidades en la documentación. La mejora continua, conduce a:

- Mejorar el rendimiento de la organización, que se adapte a las necesidades y expectativas del proceso productivo. Es más sencillo mejorar el rendimiento de la organización
- Proporcionar gente con entrenamiento en los métodos y herramientas del proceso de mejora continua.
- Mediante la mejora continua, los miembros de la organización pueden afrontar los cambios en la organización, y mejorar la técnica en el desarrollo de sus tareas

- La mejora continua, se debe aplicar a todos los miembros, resultados, componentes y procesos de la organización, cada individuo debe de ser su propio líder y obtener resultados.

Al disponer de una buena técnica de mejora continua permite mejorar el producto final por métodos más económico y eficaz.

4.5.2 ACCIÓN CORRECTIVA

La organización debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los efectos de las no conformidades encontradas. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para:

- a. Revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes);
- b. Determinar las causas de las no conformidades;
- c. Evaluar la necesidad de adoptar acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelven a ocurrir;
- d. Determinar e implementar las acciones necesarias;
- e. Registrar los resultados de las acciones tomadas, y
- f. Revisar las acciones correctivas tomadas.

MEGATALLERES debe contar con un procedimiento documentado para eliminar la causa de las no conformidades y evitar su recurrencia. Las acciones correctivas son las indicadas en función de la prioridad de los problemas, enfocándose en la eliminación de las causas, el registro de los resultados de las acciones tomadas y la revisión de las acciones correctivas implementadas. Se utilizarán los registros correspondientes al procedimiento de acciones correctivas y preventivas que incluye el de quejas de clientes.

A través del Comité de Calidad se analiza las no conformidades detectadas por los diferentes sistemas de control y las auditorias internas y externas a fin de

aplicar las acciones correctivas que correspondan. En todos los casos los sectores operativos y administrativos desarrollan acciones de contingencia en forma inmediata a fin de neutralizar los efectos sobre el servicio e informando al Gerente General de lo actuado.

Los beneficios potenciales de una acción correctiva incluyen:

- La oportunidad de integrar el sistema de calidad para soportar y conducir el funcionamiento operacional
- Incremento de la confianza del cliente
- Crecimiento en eficacia y eficiencia
- Reducción de los riesgos de responsabilidad
- La aprobación intensificará su valor

4.5.3 ACCIÓN PREVENTIVA

La organización debe determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales. Debe establecerse un procedimiento documentado para definir los requisitos para

- a. Determinar las no conformidades potenciales y sus causas,
- b. Evaluar la necesidad de actuar para prevenir la ocurrencia de no conformidades,
- c. Determinar e implementar las acciones necesarias;
- d. Registrar los resultados de las acciones tomadas, y
- e. Revisar las acciones preventivas tomadas.

MEGATALLERES debe contar con un procedimiento documentado para determinar las posibles no conformidades potenciales y sus causas, determinar las acciones necesarias e implementarlas, debe llevar un registro de los resultados de las acciones tomadas así como revisar las acciones preventivas implementadas.

El objetivo de del procedimiento de acciones preventivas es eliminar las causas de las no conformidades potenciales para prevenir su aparición. Estas no conformidades potenciales se pueden detectar en:

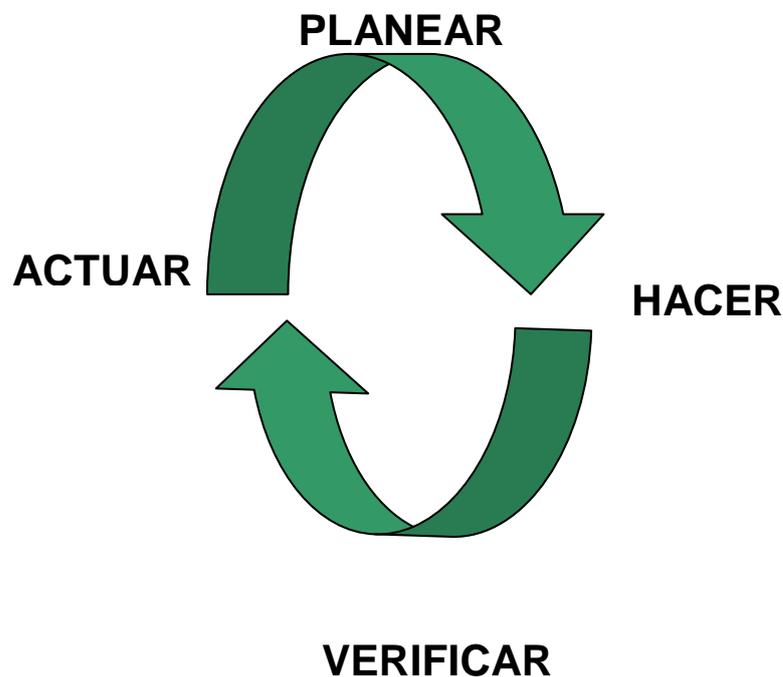
- a. Indicadores de calidad con tendencias negativas.
- b. Sugerencias de clientes.
- c. Propuestas del personal.
- d. Tendencias negativas detectadas en auditorias internas o externas

El alcance del procedimiento de acciones preventivas abarca a todas las tendencias negativas detectadas del análisis de los indicadores o a las auditorias internas o externas, así como sugerencias de clientes o propuestas del personal.

La responsabilidad reposa en:

- 1: El personal de la empresa.
- 2: El responsable de calidad.
- 3: El Comité de Calidad.
- 4: Representante de la Dirección y Director del Sistema de Gestión de la Calidad

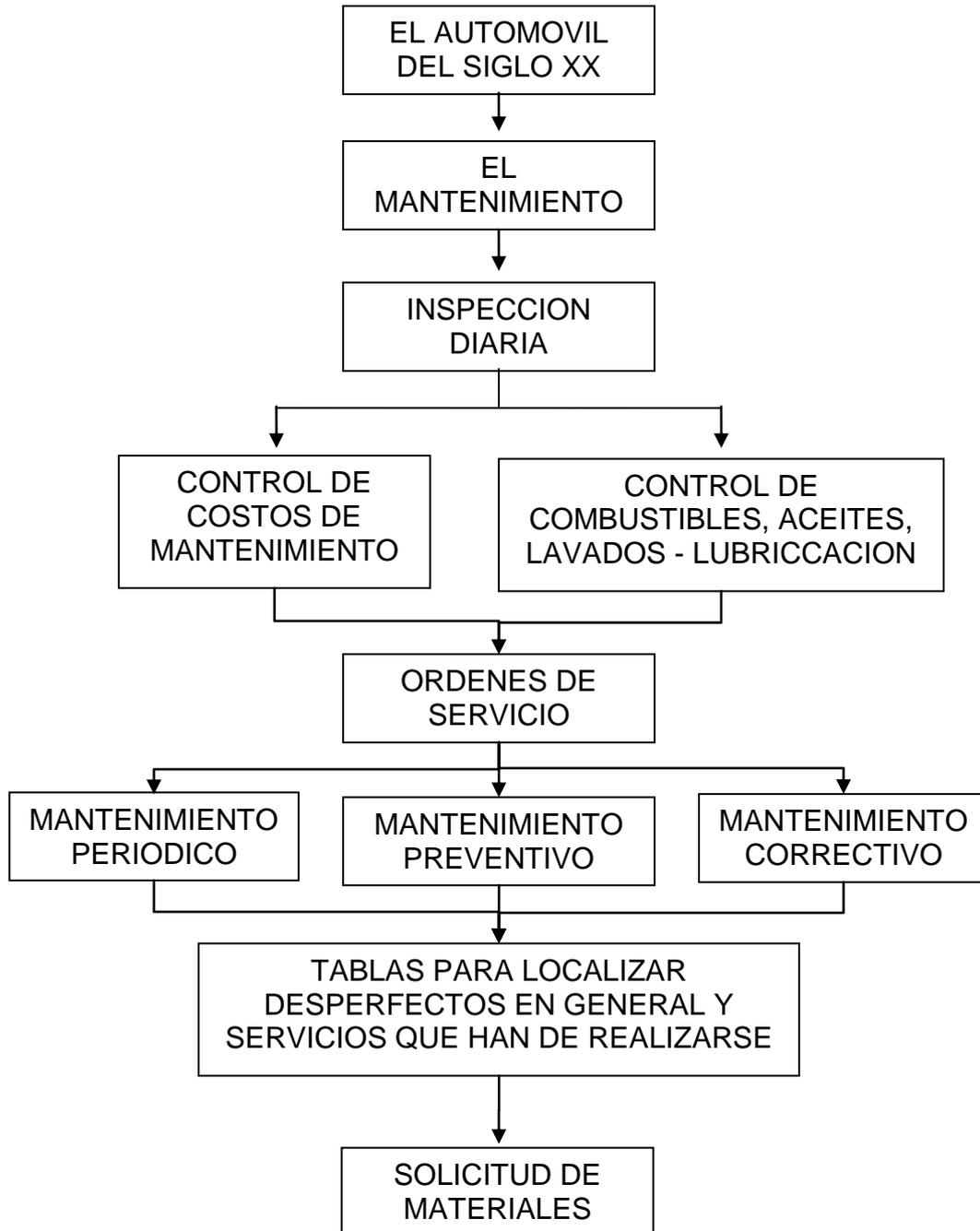
En definitiva el proceso se lleva a partir de un proceso como el que se indica en el esquema



CAPÍTULO V

MANTENIMIENTO Y MOTOR G 2.0 CC L4.

5.1 EL MANTENIMIENTO



Esquema 10: Propuesta de la estructura del Mantenimiento

5.1.1 EL AUTOMÓVIL DEL SIGLO XX

Rapidez, seguridad y comodidad son los elementos básicos que han hecho del automóvil el punto clave de los tiempos modernos, tomando adversos retos y arduo trabajo para su constante evolución y mejora durante más de 100 años de existencia. Sin embargo cabe señalar que a pesar de que ha pasado tanto tiempo, el motor de combustión interna basado en el ciclo de combustión Otto (admisión, compresión, expansión y escape) sigue siendo el predominante.

En realidad, salvo las ayudas electrónicas de los últimos 35 años, este elemento tan importante del automóvil sigue siendo el mismo, solo que ahora es más eficiente y menos contaminante.

Pero ahora en estos tiempos de inagotable deseo de avanzar paso a paso en el mundo fascinante de la tecnología sean desarrollado vehículos de inigualable capacidad, confort y eficiencia, en el que se pueden destacar diferentes tipos de detalles que en la actualidad son de gran importancia para una conducción segura como por ejemplo:

- Inyección electrónica
- Distribución variable
- Dirección asistida
- El volante regulable en altura
- Frenos de tipo ABS
- Doble airbag
- Climatizador
- Llantas de aleación, entre otros.

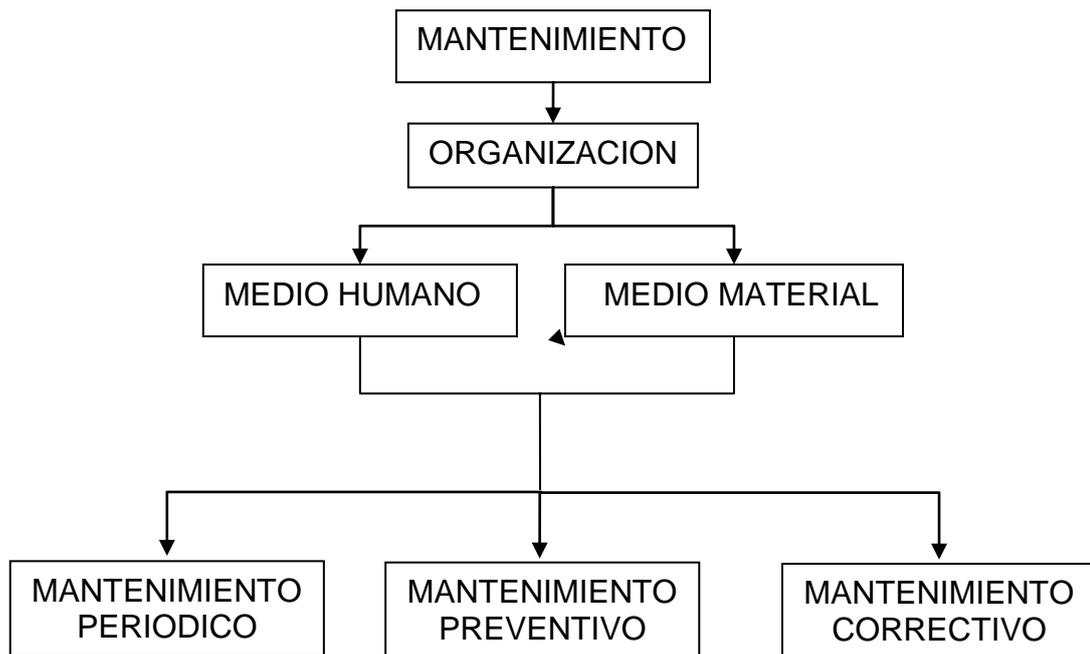
Es importante destacar que el desarrollo de la industria automotriz ha despertado gran interés tanto en la implementación como el desarrollo de sistemas que permitan la utilización de nuevos combustibles, nuevos componentes y métodos que faciliten el cumplimiento del objetivo esencial de satisfacer al cliente, en los aspectos principales tales como:

- Un bajo consumo de combustible.
- Disminuir el costo y tiempo de mantenimiento.
- Aumentar la eficiencia de todos los sistemas del automóvil.
- La permanencia de la confiabilidad del producto.

Todos estos aspectos son ya en la actualidad las bases principales en las empresas automotrices, que originan la necesidad de implementar sistemas o métodos que conlleven al mejoramiento de la calidad, en:

- Atención al cliente
- Producto ofertado “SERVICIO”
- Promociones.

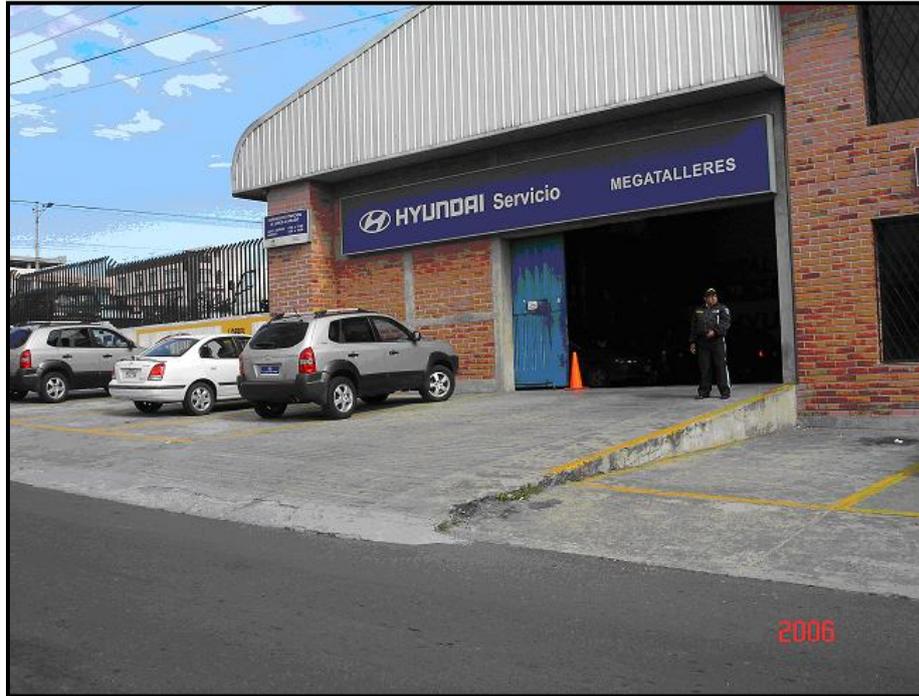
5.1.2. EL MANTENIMIENTO



Esquema 11: Planteamiento de la división del Mantenimiento

Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada. Mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho nuestra capacidad de respuesta.

En este panorama estamos inmersos y vale la pena considerar algunas posibilidades que siempre han estado pero ahora cobran mayor relevancia.



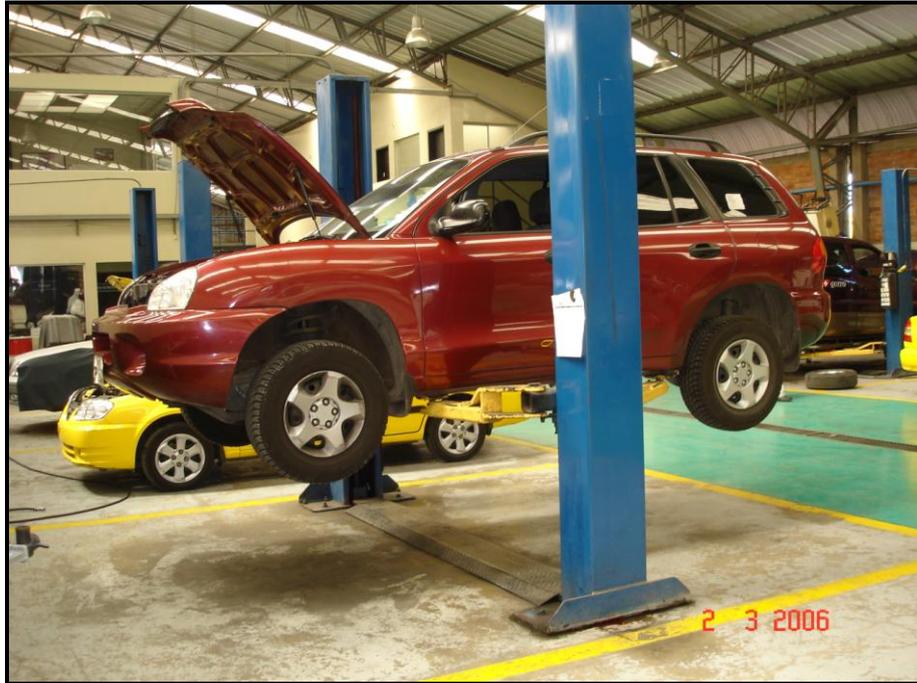
Fotografía 1: Hyundai del Ecuador-Megatalleres Quito-Ecuador

Particularmente la imperativa necesidad de redimensionar la empresa implica para el mantenimiento, retos y oportunidades que merecen ser valorados.

Debido a que el ingreso siempre provino de la venta de un producto o servicio, esta visión primaria llevo a la empresa a centrar sus esfuerzos de mejora y con ello los recursos en la función de producción.

El mantenimiento fue “un problema” que surgió al querer producir continuamente, de ahí que fue visto como un mal necesario, una función subordinada a la producción cuya finalidad era reparar desperfectos en forma rápida y barata. Ahora bien:

¿Cuál es la participación del mantenimiento en el éxito o fracaso de una empresa?



**Fotografía 2: Hyundai del Ecuador-Megatelleres Quito-Ecuador
Hyundai Santa Fe.**

Por estudios se sabe que incide en:

1. Costos de producción
2. Calidad del producto- servicio
3. Capacidad operacional (aspecto relevante dado el ligamen entre competitividad y por citar un ejemplo, el cumplimiento de plazos de entrega).
4. Seguridad e higiene industrial.
5. Calidad de vida de los colaboradores.
6. Imagen y seguridad ambiental de la compañía.

La confiabilidad de un sistema complejo, compuesto por una serie de piezas, puede llegar a ser muy mala a pesar de una no muy mala confiabilidad individual, esto es tanto mas cierto cuanto mayor sea la variabilidad del desempeño de cada uno de los componentes del sistema y su grado de dependencia o independencia.

Es particularmente cierto cuando es la mano de obra uno de los componentes, en efecto si no llevamos a cabo una actividad de mejora y de control será muy difícil

obtener confiabilidades resultantes elevadas, pero es en esta actividad de mejora donde se puede lograr la diferencia entre buen y un mal SERVICIO como PRODUCTO.

La labor del sector mantenimiento esta relacionado muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones la maquinaria, herramientas de trabajo, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.



**Fotografía 3: Hyundai del Ecuador-Megatelleres Quito-Ecuador
Limpieza de Inyectores**

Se puede definir al mantenimiento como el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos.



Fotografía 4: Megatalleres: Área de Mantenimiento

El proceso de mantenimiento de los vehículos mantiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que estos dan servicio, también tiene gran importancia las atribuciones de mantenimiento, esto es para poder llegar a racionalizar los servicios del mantenimiento y con ello obtener una notable economía con su costo operacional, tornándose necesario adoptar el sistema. Dentro de lo que constituye el mantenimiento de un automotor en la práctica debe considerarse, tomar en cuenta y llevar:

1. Registros de Mantenimiento Periódico.
2. Registros de Mantenimiento Preventivo.
3. Registros de Mantenimiento Correctivo.

Se ha constituido el mantenimiento de un vehículo en tres divisiones fundamentales consideraciones: mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento periódico. Estas divisiones de mantenimiento deberá ser programado tomándose en cuenta, muy especialmente el tipo de servicio en que trabajan con mayor frecuencia, junto con el kilometraje que el vehículo alcanzara en el desarrollo de este servicio, confiando de antemano en la organización de Mantenimiento.

ORGANIZACIÓN

Podríamos decir que la organización del mantenimiento automotriz, esta conformado por un conjunto de medidas, cuyo fin específico es asegurar los objetivos del mantenimiento de la manera mas eficiente posible. Tales medidas serian, por ejemplo, el establecimiento de recursos materiales y humanos, y la implantación de otras providencias que las circunstancias lo requieran.



Fotografía 5: Megatalleres: Área de Mantenimiento

Los objetivos del mantenimiento pueden condensarse dentro de estos axiomas:

1. El máximo de eficiencia de los vehículos en operación.
2. El mínimo de vehículos parados en mantenimiento.
3. Tiempos mínimos para efectuar el mantenimiento.
4. El mínimo en costos de mantenimiento.
5. Costos operaciones mínimos

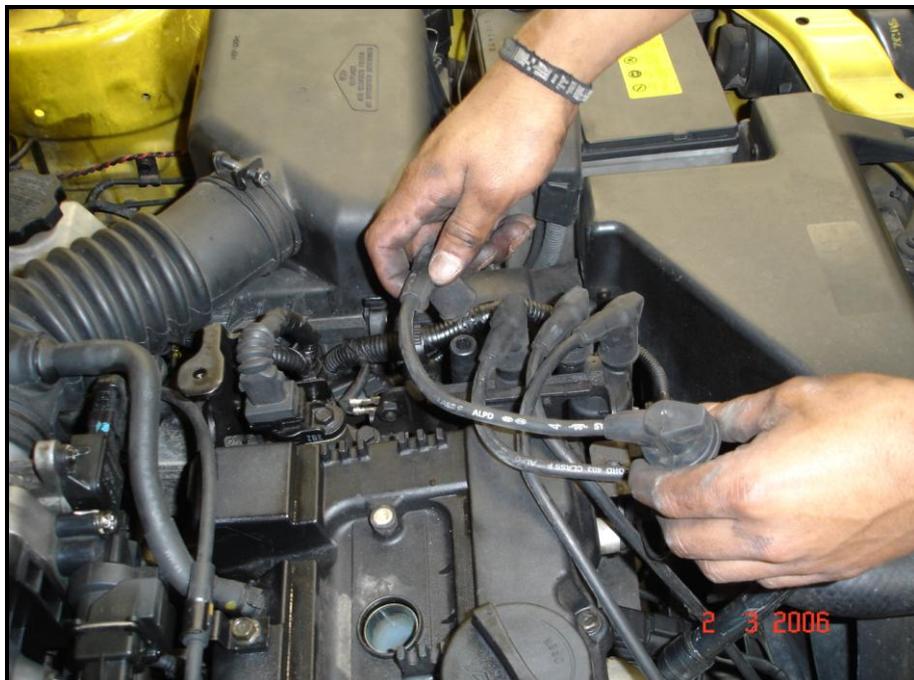
Considerando estos objetivos de mantenimiento, su estructura mirará a alcanzar esas metas a través de un aprovechamiento razonado de los medios humanos y materiales existentes, explotando al máximo dichos medios.

Será oportuno indicar que la organización no pasa de ser un resultado que empleamos para conseguir los objetivos deseados. Simbólicamente podemos decir que la estructura es apenas el “vehículo” el que nos ha de conducir hasta las metas que anhelamos alcanzar.

MEDIO HUMANO

Cualquiera que sea la naturaleza del “Taller mecánico”, sea este autorizado o no, ha de precisar de mano de obra, a fin de componer sus cuadros y accionar los medios materiales existentes. En un taller de servicio donde existen organizaciones de mantenimiento en todas las consideraciones, ellas se dividen en: Mano de obra directa (MOD) y Mano de obra indirecta (MOI).

MOD (Mano de obra directa). Relaciona a todo colaborador, cuya función es trabajar directamente en el mantenimiento o reparación de vehículos. Ejemplo: el mecánico, el electricista, el pintor, el enderezador, etc.



Fotografía 6: Hyundai Accent -Mantenimiento Sistema de Encendido

MOI (Mano de Obra Indirecta). Abarca a todos ellos que, por la manera de ser su trabajo, no actúan directamente en el mantenimiento o reparación de los

vehículos, pero contribuyen a su realización. Ejemplo: los proveedores de repuestos, los supervisores de trabajo, lo concerniente a servicios administrativos del taller, etc.



Fotografía 7: Megatalleres hyundai-Área de Recepción y entrega de Vehículos

MEDIO MATERIAL

En un taller donde se brinde servicios de mantenimiento deberá contar con una literatura concerniente a herramientas y equipos que son indispensables para mantener y reparar los vehículos en general, sean estos americanos, europeos y/o japoneses.

Hablaremos brevemente de la lista de herramientas convencionales, que forman el herramental individual básico y las que se han de quedar normalmente a disposición de fácil alcance.

Haciendo más sencillo las herramientas se dividirán en:

- Herramientas individuales
- Herramientas suplementarias

- Herramientas para uso general
- Herramientas de medición y control
- Herramientas de cortar y taladrar
- Juegos de extractores
- Herramientas especiales

Esta designación de las herramientas, nos permitirán que sean identificadas para:

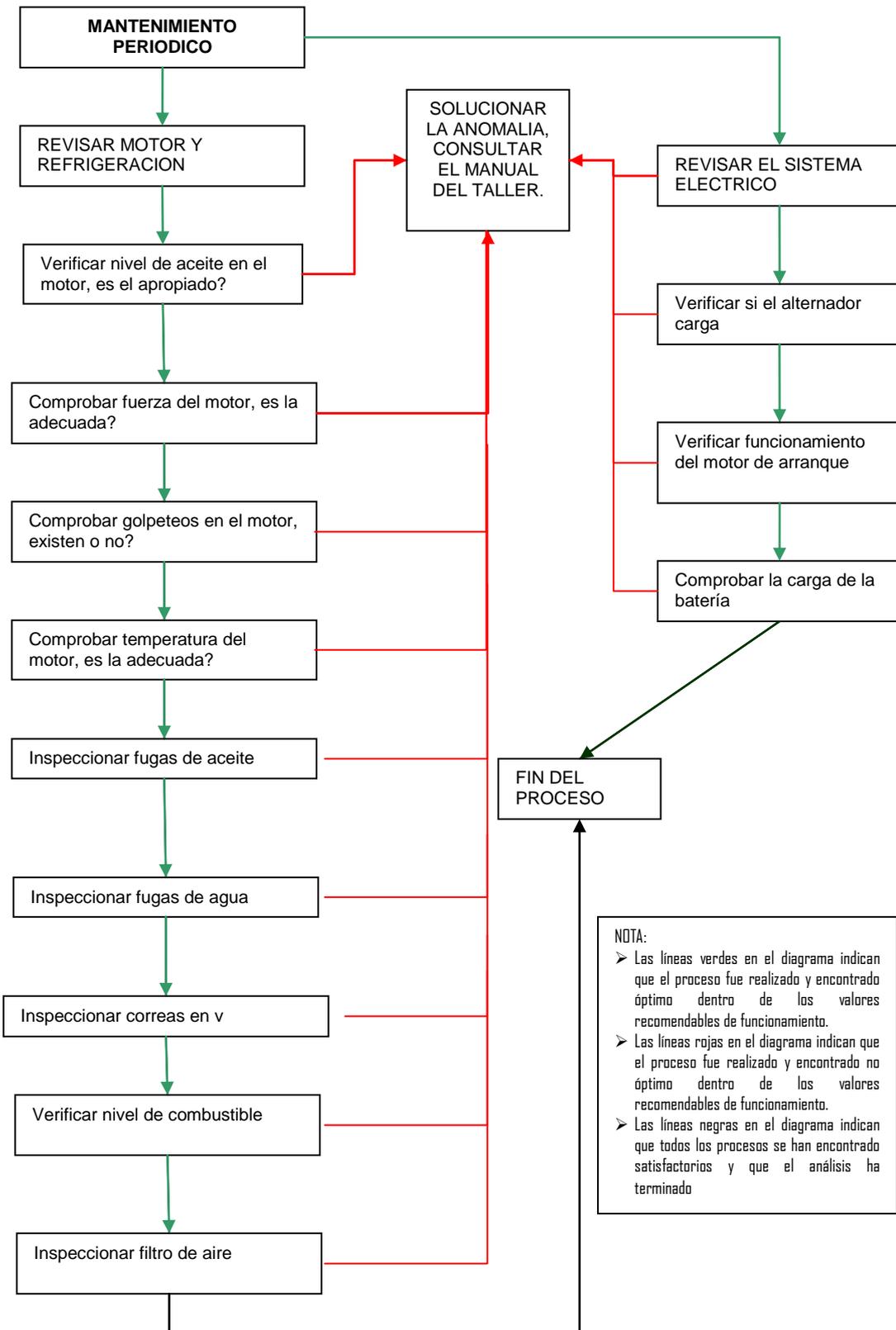
- Herramientas para mantenimiento y reglaje
- Herramientas para efectuar reparaciones y reemplazos de conjuntos mecánicos.
- Herramientas para racionalizar los servicios de mantenimiento y de recuperación.

Los equipos en un taller de mantenimiento serán de acuerdo a la necesidad y categorías del taller.

- A. Servicio de remolque.
- B. Maquinas Operativas
- C. Equipos de Transporte
- D. Medios de Transporte
- E. Instalaciones Fijas
- F. Teléfono, baños (servicios humanos)

Un factor importante que debe considerarse en mantenimiento para tornar mas dinámicos los servicios de mantenimiento es contar con los conjuntos mecánicos de repuesto.

5.1.3. EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO



Esquema 12: Mantenimiento Periódico

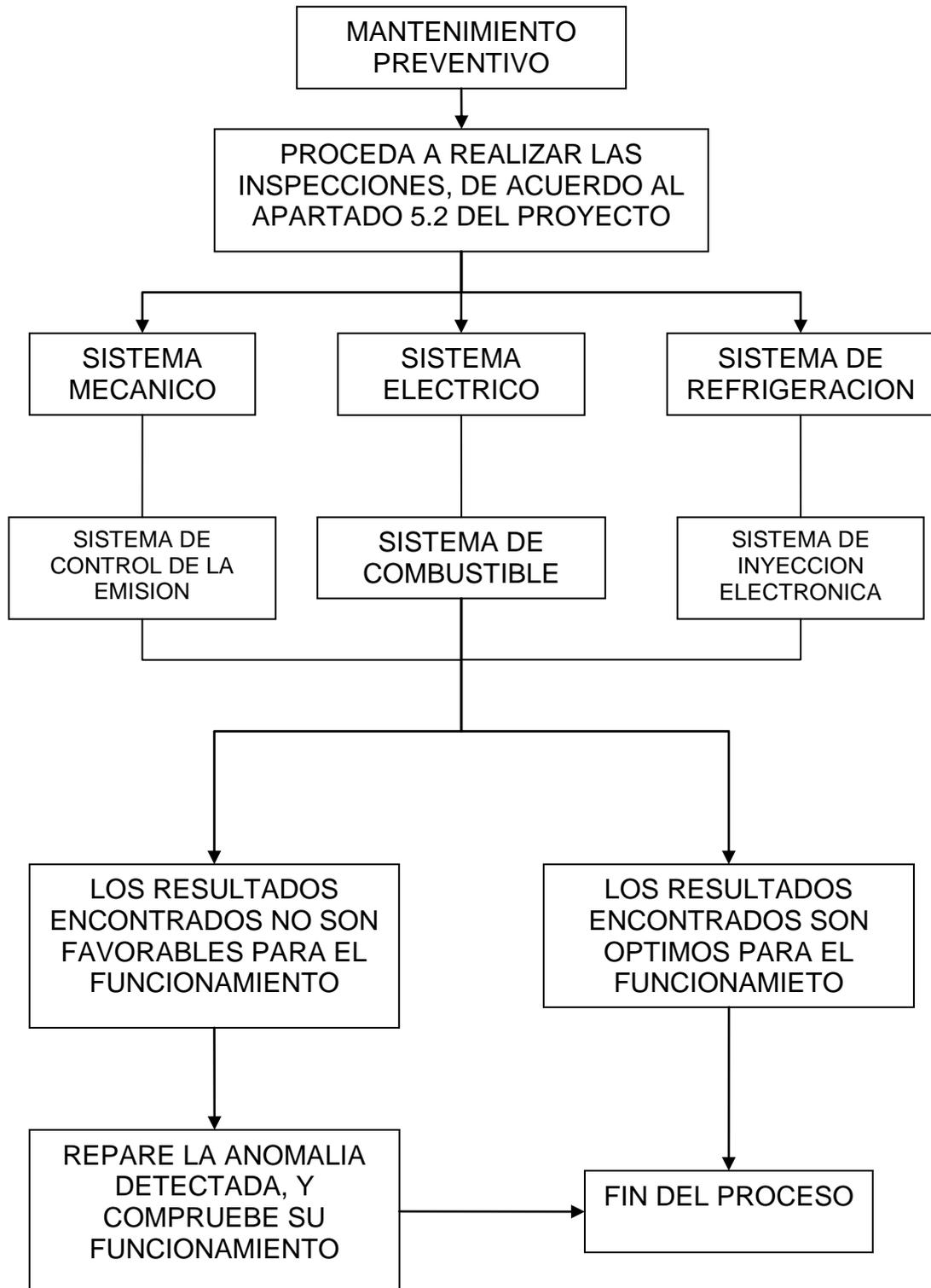
GUÍA DE LLENADO		
No.	DESCRIPCIÓN	ASIGNACIÓN
1	TIPO	Clase del motor que se le hace mantenimiento
2	FECHA	Día, mes y año de elaboración del informe
3	KILOMETRAJE	Los kilómetros que marca el vehículo en el momento de emitir el informe
4	VEHICULO N°-	Numero del vehículo-serie o placa
5	SEÑALE CON OK - C/F- C. LOS DEFECTOS	Designación a los detalles encontrados durante el chequeo
6	OBSERVACION	El numero del ítem del defecto observado, si es preciso detallar en el informe del dueño del vehículo.
7	DESCRIPCIÓN DE LOS DEFECTOS	Describir el defecto, dar un razonamiento propio del encargado del vehículo
8	FIRMA DEL RESPONSABLE	Firma y nombre de la persona encargada del vehículo

Matriz 16: Guía de Llenado

		MANTENIMIENTO PERIODICO Y/O SINTOMATICO		1.- TIPO	
4.- No. PLACA			3.- KILOMETRAJE		2.- FECHA
OBS: Observaciones que deberán ser marcadas de acuerdo a los servicios ejecutados En orden= OK Con falla= C/F Completado y/o corregido= C					
ITEM	MOTOR / REFRIGERACION	OBS	ITEM	SISTEMA ELECTRICO Y ACCESORIOS	OBS
1	Nivel bajo del aceite	()	8	Correas en V (bandas)	()
2	Falta fuerza	()	9	Filtro de aire depurador	()
3	Golpetea	()	10	Nivel de combustible	()
4	Calienta	()	11	Alternador no carga	()
5	Fuga de combustible	()	12	Motor arranque falla	()
6	Fuga de aceite lubricante	()	13	Batería sin carga	()
7	Fuga de agua	()	14	Otros	()
6. OBSERVACIONES			7. DESCRIPCIÓN DE LOS DEFECTOS		
8. FIRMA DEL RESPONSABLE			NOMBRE:		

Matriz 17: Registro Sobre el Mantenimiento Periódico

5.1.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

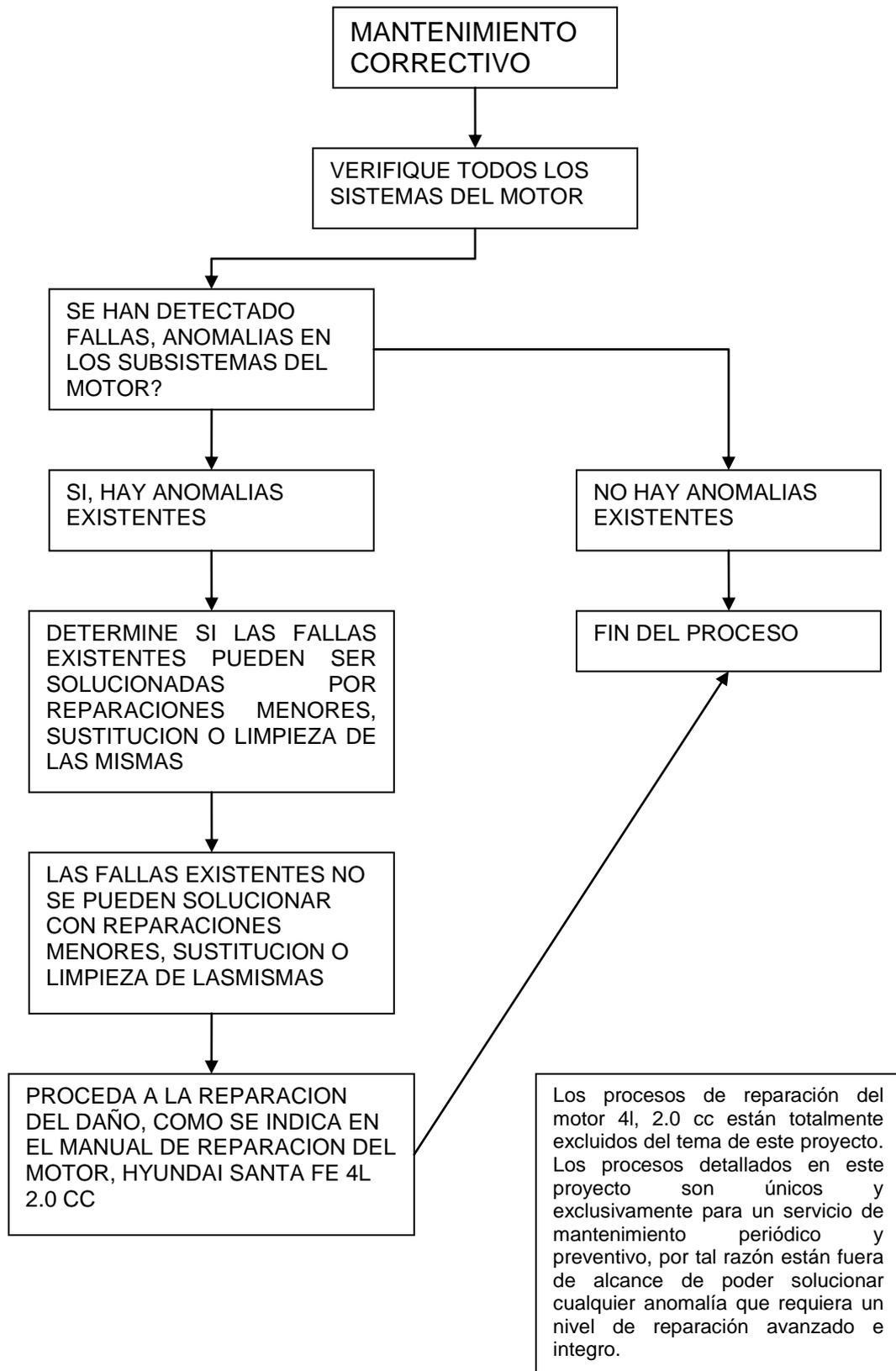


Esquema 13: Mantenimiento Preventivo

GUÍA DE LLENADO		
NUMER AL	DESCRIPCIÓN	ASIGNACIÓN
1	PROPIETARIO	Nombre del dueño del vehiculo
2	PLACA	Numero de placa o permiso de circulación.
3	TIPO	Tipo de vehiculo.
4	AÑO	El año de fabricación.
5	MOTOR N°-	El numero de motor del vehiculo, verificando que coincidan los del documento con los del motor.
6	CHASIS N°-	El numero del chasis o el numero del compacto, verificando que coincidan los del documento con los del vehiculo.
7	MARCA	Línea en que fue fabricado el vehiculo.
8	FECHA	Aquí se indicara la fecha en que entra el vehiculo al taller, fecha de apertura y la fecha en que sale el vehiculo del taller, fecha de cierre del trabajo.
9	O.S N°-	Numero que lleva de orden de servicio, la cual dinamo la ejecución del trabajo en el automotor.
10	KILOMETRAJE	Se anotara los kilómetros que acusa el velocímetro.
11	PLAN DE MANTENIMIEN TO	Señalar los servicios adecuados en el plan de mantenimiento, relacionado a: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ajustar ✓ Reparar ✓ Sustituir Apoyándose en los servicios del mantenimiento periódico que ya han sido efectuados
12	GRUPOS DE MANTENIMIEN TO	Señalar con una "x" los grupos componentes del automotor y que han sido sometidos a un mantenimiento potentito. Pueden ser todos los componentes como tan solo uno
13 a	COSTOS DE O.S.	Se anota en esta casilla el valor correspondiente a la orden de servicio, es decir el costo de la mano de obra directa e indirecta
13 b	COSTOS DE SUMINISTROS	Se registrara al valor que corresponda a los suministros que se han entregado, recambiando y han sido anotados en la orden de suministros.
14	VALOR TOTAL	En este campo se anotara la totalidad de los valores. Este valor será sumado el costos de la orden de suministro

Matriz 18: Guía de Llenado Mantenimiento Preventivo

5.1.5. MANTENIMIENTO CORRECTIVO



Esquema 14: Proceso del Mantenimiento Correctivo

HYUNDAI	<i>RECORD DEL EQUIPO</i>
DATOS DEL VEHICULO	
MODELO	SANTA FE
MARCA	HYUNDAI
ANCHURA	1820 mm.
ALTURA	1730 mm.
COLOR	Variable
DISTANCIA ENTRE EJES	262 cm.
TIPO DE MOTOR	En línea 4L SIRIUS II DOHC 16 válvulas .Bloque y culata en aluminio. Montado delantero transversal.
CILINDRADA	2000 cc
ALIMENTACION	Inyección electrónica multipunto con catalizador de 3 vías
ORDEN DE ENCENDIDO	1-3-4-2
FABRICANTE	HYUNDAI MOTOR Co.
PROFUNDIDAD	450 cm.
Nº- DE MOTOR	VARIABLE
Nº- DE REGISTRO	VARIABLE
RELACION DE COMPRESION	10,0 : 1
ACEITE DEL MOTOR	Clasificación API: SD o superior [para EC]. Según fabricante
CAJA DE TRANSFERENCIA	Doble diferencial (DDU) con reparto de tracción 60/40 entre los ejes delantero y trasero
CAPACIDAD DE CARGA	VARIABLE
DIRECCION	De cremallera servo asistida hidráulica. Columna dirección con sistema de seguridad (fusible mecánico)
FRENOS	Doble circuito independiente en diagonal con válvulas reguladoras de presión con ABS y con sistema electrónico de distribución de frenado EBD
DELANTEROS	Discos ventilados con pinza flotante y testigo acústico de desgaste
TRASEROS	Discos macizos con pinza flotante y testigo acústico de desgaste
DATOS DE SUSPENSION	suspensión independiente a las cuatro ruedas
DELANTERA	Independiente tipo MAC PHERSON, Amortiguadores Hidráulicos, resortes helicoidales y barra estabilizadora
TRASERA	Independiente , doble horquilla, amortiguadores hidráulicos
COMBUSTIBLE	Gasolina sin plomo

Matriz 20: Ficha técnica

5.1.6. CONTROL DE COSTO DE MANTENIMIENTO

GUIA DE LLENADO

NUMERAL	DESCRIPCION	ASIGNACION
1	FECHA	Mes y año en que se abre el control de costos.
2	PLACA N°-	Numero de placas.
3	DIA	El calendario numérico del mes.
4	O.S N°-	Numero de orden de servicio.
5	M.O. \$	Valor de los suministros utilizados.
6	PIEZAS	Valor de los suministros utilizados.
7	COMBUSTIBLE	El valor gastado en combustible.
8	ACIETE DE MOTOR	Valor del aceite lubricante del motor
9	ACEITE DE CAJA	Valor del aceite de caja de cambios.
10	ACEITE DEL DIFERENCIAL	Valor del aceite del diferencial.
11	LAVADO \$	Valor gastado en el lavado.
12	LUBRICACION \$	Valor gastado en el engrase.
13	FILTRO \$	Valor gastado en cambio de filtros.
14	NUEMATICOS \$	Valor gastado en adquisición y arreglo
15	DIVERSOS \$	Valor de otros gastos no previstos
16	TOTAL \$	La suma de los gastos del día.
17	KILOMETRAJE	Kilómetros recorridos en un día.
18	COSTOS POR KM \$	Este es el costo directo por Km rodado y para calcularlo se divide el ítem (16) por el ítem (17).

Matriz 21: Control de costos de Mantenimiento

**CONTROL DE COSTOS EN MANTENIMIENTO MENSUAL**

1. FECHA:								2. VEHÍCULO PLACA							
3. Día	4. O.S. No	5. M.O \$	6. PIEZAS \$	7. COMBUSTIBLE \$	8. ACEITE MOTOR \$	9. ACEITE CAJA \$	10. ACEITE DIFER \$	11. LAVADO \$	12. LUBRICA \$	13. FILTRO \$	14. NUEMAT. \$	15. DIVERSOS	16. TOTAL	17. KILOME TRAJE	18. COSTO
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
TOTAL															
MECÁNICO								FIRMA							

Matriz 22: Control de costos de Mantenimiento Mensual

5.1.7. CONTROL DE COMBUSTIBLE, ACEITES, LAVADOS- LUBRICACIÓN

NUMERAL	DESCRIPCION	ASIGNACION
1	MES Y AÑO	Mes y año en que se emite el control
2	VEHICULO N°-	Numero de vehiculo
3	DIA	Día del repostaje, lavado, lubricación
4	KILOMETRAJE	Mirar el odómetro del vehiculo a la hora del repostaje, del lavado o de la lubricación. El kilometraje recorrido se consigue por la diferencia de ⁿ repostajes consecutivos.
5	LITROS DE COMBUSTIBLE	Los litros y fracciones de litro de combustible repostados
6	COSTO DEL COMBUSTIBLE \$	Valor \$ del combustible repostado
7	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	El consumo Km./l se obtiene dividiendo el kilometraje recorrido (numeral 4) por la suma de combustible (numeral 5) gastado en el mismo periodo analizado
8	LITROS DE ACEITE DEL MOTOR	Los litros y fracciones de litros de repostar de aceite lubricante al motor.
9	COSTO DEL ACEITE DEL MOTOR	Valor \$ del aceite lubricante del motor repostado
10	CONSUMO DEL ACEITE DEL MOTOR (Km./l)	El consumo Km./l se obtiene dividiendo el kilometraje recorrido (numeral 4) por la suma de litros de aceite lubricante del motor (numeral 8) gastado en el mismo periodo analizado
11	LITROS DE ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS	Los litros y fracciones de litros de repostar de aceite de caja de cambios de velocidades.
12	COSTO DEL ACEITE DE LA CAJA DE CAMBIOS \$	Costo de aceite de la caja de cambios de velocidades
13	LITROS DE ACEITE DIFERENCIAL	Los litros y fracciones de litros de repostar de aceite al diferencial
14	COSTO DEL ACEITE DEL DIFERENCIAL \$	Costo del aceite del diferencial
15	COSTO DEL LAVADO \$	Costo del lavado
16	COSTO DE LUBRTICACION \$	Costo de la lubricación
17	TIPO DE FILTRO	Tipo de filtro
18	COSTO DEL FILTRO \$	Costo del filtro
19	COMPROBANTE N°-	El numero de la Autorización de repostaje y de servicio emitida.
20	FACTURA N°-	El numero del Factura de venta del surtidor de terceros que efectuó el repostaje

Matriz 23: Control de cambio de aceites, combustibles.

5.1.8. INSPECCIÓN DIARIA

<u>GUÍA DE LLENADO</u>		
NUMERAL	DESCRIPCIÓN	ASIGNACIÓN
1	DEL VEHICULO	Se debe colocar el número de placa o del permiso de circulación.
2	FECHA DE EMISIÓN	Anotarse el día, mes y año en que se abre el formulario.
3	PUNTOS A SER COMPROBADOS	Se debe anotar en la casilla correspondiente las condiciones de los puntos revisados como son: orden, con falla y arreglado.
4	REGISTRO DE LA AVERÍA	En este campo se anotara una vez confirmado, el lugar del desperfecto (abollado, rayado, roto, etc.). No sirve de ayuda cuando ha sucedido algún desperfecto con el vehiculo, cuando la conducción la realizan varias personas en un solo vehiculo.
5	IRREGULARIDADES COMPROBADAS	En este campo se detallan con palabras del conductor las irregularidades en cada ordinal de revisión.
6		En este campo se señalaran si es preciso enviar el vehiculo al taller para que allí le solucionen las averías registradas o simplemente el conductor lo pudo realizar y no hay necesidad de enviar el automotor al taller.
7	VISTO BUENO DEL CONDUCTOR	Colocar la rubrica y el nombre del conductor, responsable de recibir el vehiculo.
8	VISTO BUENO DEL TALLER	Colocar la rubrica y el nombre del jefe o encargado del taller cuando el vehiculo se retira de este.
9	O.S. Nº-	Se colocara el numero de la orden de servicio que se abrió para corregir las fallas detectadas, cuando esto sucede el responsable directo será el jefe de taller.

Matriz 25: Guía de Llenado Inspección Diaria

INSPECCIÓN DIARIA		1) N°- DE PLACA	2) FECHA DE EMISION	
HYUNDAI				
No.	DESCRIPCION	EN ORDEN	CON FALLA	ARREGLADO
1	Filtro de aire seco: comprobar si precisa limpiar.	()	()	()
2	Nivel de aceite del Carter del motor: comprobar y completar si lo requiere.	()	()	()
3	Correas en V: comprobar su estado y su tensión.	()	()	()
4	Nivel de agua del radiador: comprobar y completar si lo requiere.	()	()	()
5	Nivel de combustible: comprobar.	()	()	()
6	Nivel del líquido del sistema hidráulico de los frenos: comprobar y completar si es necesario.	()	()	()
7	Otros	()	()	()
	_____	()	()	()
	_____	()	()	()
	_____	()	()	()
4) REGISTRO DE LA AVERIA DEL VEHICULO				
_____ _____ _____ _____				
5) IRREGULARIDADES COMPROBADAS			6) ES NECESARIO MANDAR EL VEHICULO AL TALLER?	
_____ _____ _____			_____ _____	
7) VISTO BUENO DEL CONDUCTOR		8) VISTO BUENO DEL TALLER		9) O.S. N°-
_____ _____		_____ _____		_____ _____

Matriz 26: Registro de Inspección Diaria

5.1.9 ORDENES DE SERVICIO

GUÍA DE LLENADO

ÍTEM	DETALLE
VEHICULO	Poner el tipo de vehiculo
MOTOR	Colocar el numero del motor y verificar
KILOMETRAJE	Registrar el kilometraje
AUTORIZADO POR	El nombre de la persona dueña del vehiculo.

<h1>ORDEN DE SERVICIO</h1>		VEHICULO: _____		
		MOTOR: _____		
		KILOMETRAJE: _____		
<h2 style="color: blue; font-weight: bold;">HYUNDAI</h2>				
AUTORIZADO POR: _____		FECHA DE EMISION: AA-MM-DD ____-____-____		
		PLACA N°: _____		
		MARCA: _____		
ITEM	TRABAJOS QUE HAN DE HACERSE	ITEM	TRABAJOS QUE HAN DE HACERSE	
()		()	SISTEMA MOTOR	
()	SISTEMA MOTOR	()	Revisión y/o cambio de terminales	
()	Revisión sistema de inyección	()	Revisión y/o cambio de pivotes	
()	Revisión rendimiento en aceleración y desaceleración	()	Revisión y/o cambio de grasa de cojinetes	
()	Cambio filtros de combustible	()	Revisión y/o cambio de amortiguadores	
()	Revisión culatas y múltiples	()	Revisión caja dirección / aceite / reglaje	
()	Revisión fugas de aceite	()	Eje delantero / cauchos / espirales	
()	Presión de compresión	()	Revisión y/o cambio de ruedas	
()	Revisión holgura válvulas (donde sea posible)	()	Revisión aceite y filtro servo dirección	
()	Revisión-cebado/ cambio aceite motor	()	Bomba de aceite servo dirección	
()	Cambio filtro de aceite-motor	()	SISTEMA FRENOS	
()	Purga filtros de combustible	()	Revisión y/o cambio zapatas / pastillas	
()	Comprobación inyección toberas	()	Revisión y/o cambio de cilindro maestro	
()	Control de avance de encendido y/o inyección	()	Revisión y/o cambio de cilindros secundarios	
()	Revisión y/o cambio de bomba de alimentación	()	Revisión freno de mano / freno de motor	
()	Revisión de radiador/ cambio de mangueras	()	SISTEMA TRANSMISION Y TRANSFERENCIA	
()	Revisión y/o cambio de bandas	()	Revisión y/o cambio árbol de trans. Y crucetas	
()	Cambio empaque cabezote	()	Cambio de ejes traseros	
()	Revisión bujías/ cables / platinos / bobinas	()	Revisión conjunto diferencial / corona / piñones	
()	Cambio reten polea	()	Revisión y/o cambio de vedamientos/piñón motriz	
()	Cambio empaque del carter	()	SISTEMA DE SUSPENSION	
()	Cambio rines del motor	()	Arreglo y/o cambio de ballestas/espirales	
()	Reparación general del motor	()	Arreglo y/o cambio perno guía/barras de torsión	
()	Reparación radiador de aceite	()	Cambio bujes en uniones bastidor ballestas	
()	_____	()	SISTEMA ELECTRICO	
()		()	Revisión motor de arranque	
()		()	Revisión alternador/ dinámico	
()		()	Revisión relay/bocina/limpia parabrisas	
()		()	Revisión luces de señalamientos/faros	
()		()	OTROS	
()		()	Lavado/lubricación/tapizado/pintura	
()		()	_____	
()		()	_____	
ITEM	SERVICIO DE TERCEROS	VALOR	APROPIACION DE COSTOS	VALOR
			Costos mano de obra propia	
			Costo mano de obra de terceros	_____
			Costo de repuestos deposito propio	_____
			Costo de piezas de terceros	_____
			otros costos :	_____

ORDEN DE SERVICIO CERRADA EN: ____/____/____		SOLICITANTE:		JEFE DEL TALLER:
FECHA: AA-MM-DD		FIRMA: _____		FIRMA: _____

Matriz 27: Registro Orden de Servicio

5.1.10. SOLICITUD DE MATERIALES

Conocidas como ordenes de suministros y su finalidad es solicitar:

- Piezas
- Conjuntos mecánicos
- Accesorios
- Materia prima
- Material de consumo. etc

Estas órdenes de suministro servirán de ayuda y control para los propietarios de los vehículos quienes se encargaran de cubrir estos materiales exigiendo así un buen trabajo por parte del taller.

GUÍA DE LLENADO

ÍTEM	DETALLE
VEHICULO	Anotar tipo de vehiculo – auto – camioneta
AÑO / MODELO	Anotar el año de fabricación y la marca
CANTIDAD	Se anotara cuantas unidades se necesita
OBSERVACIÓN	Se colocara algún tipo de adaptación que se va a realizar por no encontrar los originales propio de este vehiculo.
ORDEN DE SUMINISTRO CERRADO EN	En esta parte se deberá anotar la cuidad y fecha en que se dio aviso al propietario del vehiculo para que proceda a hacer llegar los materiales necesarios en el menor tiempo posible, liberando así de la responsabilidad al jefe del taller.
AUTORIZADO POR	Se registrara la firma del propietario del vehiculo indicado que esta de acuerdo con el pedido.
FIRMA DEL JEFE DE TALLER	Aquí la firma del responsable del taller, indicando así que saben y conocen de los daños que van a estar sujetos los vehículos indicados en la orden de servicio.

Matriz 28: Guía de Llenado de Solicitud de Materiales

ORDEN DE SUMINISTRO		VEHICULO: _____	
		MOTOR: _____	
		KILOMETRAJE: _____	
HYUNDAI			
AUTORIZADO POR: _____		FECHA DE EMISION: AA-MM-DD - -	PLACA N°- _____ MARCA: _____
CANT.	DESCRIPCIÓN	CANT .	DESCRIPCIÓN
	Filtro de Combustible Depurador de Aire Galón de Aceite Hidráulico Galón de Aceite SAE Filtro de Aceite Bomba de Alimentación Aditivo de Radiador Banda ventilación/ calefacción/ Distribución. Bujías. Bobinas. Reten de polea Empaquetadura completa Empaque de Cabezote Empaque de Carter Empaque de colectores / múltiples Juegos de Rines Shella Forma Empaques Cojinetes de Viela Cojinetes de Bancada Bomba de Aceite Plastigaje Juego de Pistones Válvulas de Admisión Válvulas de Escape Guías de Válvula Panel de radiador Juego de inyectores Sensores: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____		Terminales Rotulas. Cojinetes contra Ejes Amortiguadores. Caucho Eje Delantero Espirales Motas de Muelle Tubo de llanta Ruedas Bomba Servo Dirección. Forros Pastillas Forros Zapata Cilindro Maestro Cilindros Secundarios Sistema freno de Mano Disco de Embrague Rulimán separador Sincronizadores Crucetas Abrazaderas Hojas de Muelle Perno Guía Satélites Planetarios Piñones Rulimán del Cono de Corona Reten de Cono de Corona Rulimán Punta Contraeje Rulimán Flotante Eje de Corona Reten de Contraeje Barra de Torsión Relay Fusibles Rulimán Alternador Pito Liquido de Freno Grasa Alambre _____ _____ _____
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____			
ORDEN DE SUMINISTRO CERRADA EN: _____ / _____ / _____ / _____ FECHA: AA-MM-DD		AUTORIZADO POR: FIRMA: _____	JEFE DEL TALLER: FIRMA: _____

Matriz 29: Registro sobre la Orden de Suministro

5.1.11. TABLAS PARA LOCALIZAR DESPERFECTOS EN GENERAL Y SERVICIOS QUE HAN DE REALIZARSE.

SISTEMA MECANICO DEL MOTOR

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
Compresión baja	Junta de culata del cilindro dañada Anillos del pistón desgastados Pistón o cilindro desgastados Asiento de válvula desgastados	Reemplazar junta Reemplazar anillos Reparar o reemplazar el pistón Reparar o reemplazar la válvula
Caída de la presión del aceite	Bajo nivel de aceite de motor Fallo del presostato de aceite Filtro de aceite obstruido Engranajes o tapa de la bomba de aceite quemados Aceite del motor diluido o poco denso Válvula de descarga de aceite agarrotada (abierta) Excesiva holgura del cojinete	Comprobar el nivel de aceite del motor Reemplazar Reemplazar Reemplazar Cambiar y determinar la causa Reparar Reemplazar
Presión alta de aceite	Válvula de descarga de aceite agarrotada (cerrada)	Reparar
Excesivo balanceo y vibración del motor	Obturador de rodillo del motor suelto (frontal, trasero) Ménsula del soporte de la transmisión suelta Ménsula del soporte del motor suelta Miembro central suelto Aislante del soporte de la transmisión roto Aislante del soporte del motor roto Áislante del obturador de rodillo del motor roto	Reapretar Reapretar Reapretar Reapretar Reemplazar Reemplazar Reemplazar
Válvulas ruidosas	Aceite del motor diluido o poco denso (baja presión de aceite) Vástago de válvula o guía de válvula quemados o dañados	Cambiar Reemplazar
Ruido del cojinete principal y de la viela	Suministro insuficiente de aceite Aceite del motor diluido o poco denso Excesiva holgura del cojinete	Comprobar nivel de aceite del motor Cambiar y determinar la causa Reemplazar
Ruido de la correa de distribución	Incorrecta tensión de la correa (tensor de alternador, correa de distribución)	Ajustar la tensión de la correa

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
Nivel del líquido refrigerante bajo	Fuga del líquido refrigerante	Reparar
	Junta de la parte central del radiador dañada	Reemplazar
	Tubos deteriorados o rotos (tubos del radiador, tubos de calefacción, etc.)	Reemplazar
	Válvula de la tapa del radiador estropeado o ajuste incorrecto del resorte	Reemplazar
	Termostato defectuoso	Reemplazar
	Bomba del líquido refrigerante del motor defectuosa	Reemplazar
Radiador obstruido	Materias extrañas en el refrigerante	Reemplazar
Temperatura del refrigerante anormalmente alta	Termostato averiado	Reemplazar partes
	La tapa del radiador no funciona	Reemplazar partes
	Reducción de circulación en el sistema de refrigeración	Reemplazar
	Correa de transmisión ausente o floja	Ajustar o reemplazar
	Eliminar los impedimentos o reemplazar componentes	Reemplazar
	Bomba del líquido refrigerante del motor averiada	Reparar o reemplazar
	Ventilador eléctrico averiado	Reparar o reemplazar
	Avería del sensor térmico en el radiador	Reemplazar
Insuficiente refrigerante	Rellenar refrigerante	
Temperatura del refrigerante anormalmente baja.	Termostato averiado	Reemplazar
	Indicador de temperatura o conexiones averiado	Reparar o reemplazar
Fuga del sistema de refrigeración del aceite	Tubo y empalme de la conducción flojos	Reapretar
	Tubo y conducción bloqueados o curvados	Reparar o reemplazar
Ventilador eléctrico de refrigeración inoperativo	Dañado -estropeado	Reparar o reemplazar
Fuga de gas de escape	Conexiones flojas.	Reapretar
	Tubo o silenciador roto	Reparar o reemplazar
Ruido anormal	Placa deflectora suelta en el silenciador	Reemplazar
	Soporte colgante de goma roto	Reemplazar
	Tubo o silenciador en contacto con la carrocería	Corregir
	Tubo o silenciador roto	Reparar o reemplazar

Matriz 30: Averías del sistema mecánico

SISTEMA ELECTRICO DEL MOTOR

SISTEMA DE ENCENDIDO

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
Motor no enciende o enciende difícil	Fallo del interruptor de cierre de encendido	Reemplazar el interruptor
	Fallo de bobina de encendido	Inspeccionar la bobina de encendido
	Fallo de transistor de potencia	Inspeccionar el transistor de potencia
	Fallo de bujía	Reemplazar los enchufes
	Cableado de encendido desconectado o roto	Inspeccionar el cableado
	Fallo de bujías	Reemplazar los enchufes
Relanti improvisado o atascado	Fallo del cableado de encendido	inspeccionar el cableado
	Fallo de la bobina de encendido	Inspeccionar la bobinan de encendido
	Fallo en el cable de bujía	Inspeccionar el cable de bujía
Motor vacila / acelera pobre	Fallo de bujía	Reemplazar los enchufes
	Fallo del cableado de encendido	Inspeccionar la bobina de encendido
Millas pobre	Fallo de bujías	Reemplazar los enchufes

Matriz 31: Averías del sistema eléctrico

SISTEMA DE CARGA

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
Indicador de warning de carga no se enciende en le interruptor de encendido puesto en ON y el motor apagado	Fusible fundido Luz quemada Conexión en cableado afloja Fallo de regulador electrónico de voltaje	Comprobar fusibles Reemplazar la luz Apretar las conexiones aflojadas Reemplazar el regulador de voltaje
Indicador de warning de carga no desaparece cuando en el motor esta marchando (debe recargar la batería frecuentemente)	Correa de control aflojada o gastada Los cables de batería aflojados, corroídos o desgastados Fusible fundido Enlace de fusible fundido Fallo del regulador de voltaje o de generador Fallo en el cableado	Ajustar la tensión o reemplazar Reparar o reemplazarlos Comprobar los fusibles Reemplazar el enlace de fusible Realizar la prueba de generador Reparar el cableado
Motor vacila / acelera pobre Sobrecarga	Correa de conducir floja o desgastada Conexión del cableado floja o circuito abierto Enlace de fusible fundido Tierra mala Fallo del regulador de voltaje o del generador Batería desgastada Fallo del regulador electrónico de voltaje Fallo de cable de detección de voltaje	Ajustar la tensión o reemplazarla Apretar la conexión floja o reparar e3l cableado Reemplazar el enlace de fusibles Reparar Realizar las prueba de generador Reemplazar la batería Reemplazar el regulador de voltaje Reparar el cable

Matriz 31. Averías del sistema de carga

SISTEMA DE ARRANQUE

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
Motor no arranca	Carga de batería baja	Cargar o reemplazarla
	Los cables de batería flojos, corroídos o desgastados	Reparar o reemplazarlos
	Fallo del interruptor del rango de transmisión (solo para los vehículos de transmisión automática)	Ajustar o reemplazar el interruptor
	Enlace de fusibles-/ fundidos	Reemplazar el enlace de fusibles
	Fallo del motor de arranque	Reparar el motor de arranque
	Fallo del interruptor de encendido	Reemplazar el interruptor de encendido
	Fallo del interruptor de cierre de encendido	Reemplazarlo
Arranque lento del motor	Carga de batería baja	Cargar o reemplazarla
	Los cables de batería flojos, corroídos o desgastados	Reparar o reemplazar los cables
	Fallo del motor de arranque	Reparar el motor de arranque
Se mantiene en marcha el arrancador	Fallo del motor de arranque	Reparar el motor de arranque
	Fallo del interruptor de encendido	Reemplazar el interruptor de encendido
Motor de arranque gira pero el motor no arranca.	Corto circuito en el cableado	Reparar el cableado
	Fallo del motor de arranque o diente de engranaje del piñón roto	Reparar el motor de arranque
	Diente de engranaje de anillo roto	Reemplazar el engranaje de anillo del volante o par de torsión de convertidor.

Matriz 32: Averías del sistema de arranque

SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR

DEPÓSITO Y LINEA DE COMBUSTIBLE SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
Disfunción de motor debido a la alimentación de combustible insuficiente	Manguera o tubo de combustible doblada	Repara o reemplazar
	Manguera o tubo de combustible obstruida	Limpiar o reemplace
	Filtro de combustible obstruido	Reemplazar
	Agua en el filtro de combustible	Reemplazar el filtro de combustible o limpiar el deposito y llenar de combustible
	Interior del deposito de combustible sucio u oxidado	Limpiar o reemplazar
	Bomba de combustible defectuosa	Reemplazar
Disfunción de la instalación de emisión evaporativa (cuando la tapa del deposito de combustible se ha quitado, la presión se libera)	Recorrido incorrecto de la línea de vapor-gases	Corregir
	Desconectar la línea de vapor	Corregir
	La línea de vapor obstruida, desgastada o doblada	Reemplazar
	Fallo de la tapa de combustible	Reemplazar
	Limitador de sobrellenado defectuoso (válvula de dos vías)	Reemplazar

SINTOMA	CAUSA PROBABLE	REMEDIO
El motor no arranca	La batería esta descargada	Cárguela o cámbiela
	Los cables de la batería están sueltos, gastados o corroídos	Repara o cambie los cables
	El interruptor de reglaje del árbol no funciona (vehículo solo con transmisión automática)	Arregle o cambie el interruptor
	Fusible fundido	Cambie el fusible
	El motor de arranque estropeado	Repare el motor de arranque
El motor arranca lentamente	Interruptor de ignición estropeado	Cambie el interruptor de ignición
	Carga de la batería baja	Cargue o cambie la batería
	Los cables de la batería están sueltos, gastados o corroídos	Arregle o cambie los cables de la batería
El motor de arranque se mantiene encendido	El motor de arranque estropeado	Repare el motor de arranque
	Interruptor de Ignacio estropeado	Cambie el interruptor de ignición
El motor de arranque gira pero el motor no	Corto circuito en el tendido eléctrico	Repare el tendido eléctrico
	Diente del engranaje del piñón roto	Repare el motor de arranque
	Anillo del engranaje roto	Cambie el anillo del engranaje de la rueda motriz o el convertidor de par

Matriz 33: detección de averías y sus posibles soluciones

5.2 MOTOR G 2.0 CC L4

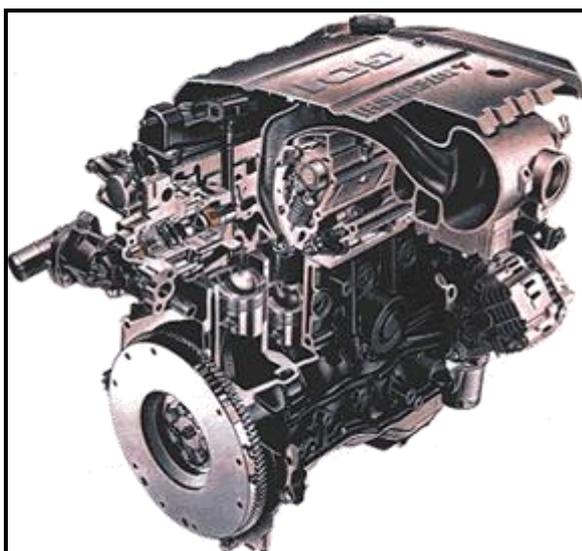
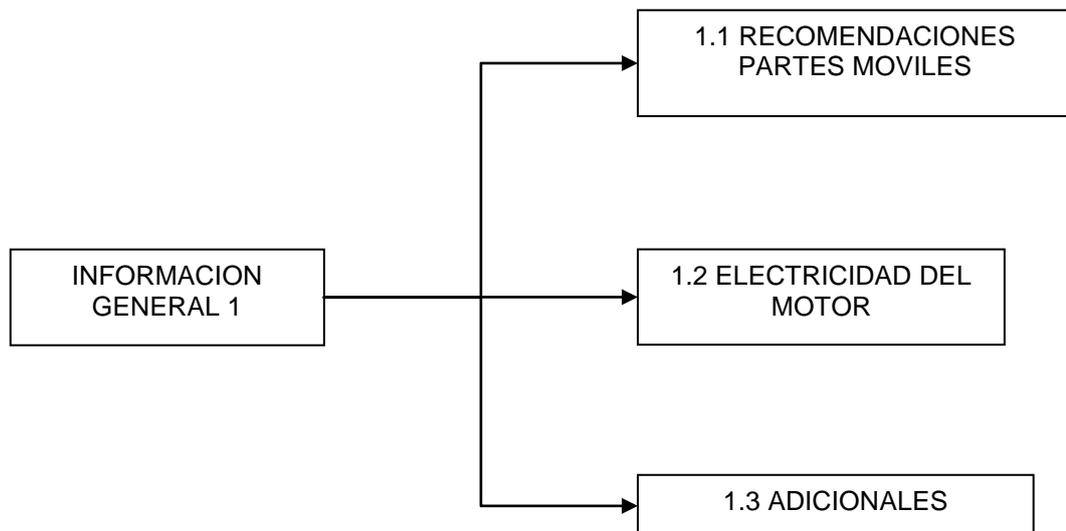


Imagen 8: Motor 4 Cilindros en Línea con cilindrada de 2000 cc

La norma ISO 9001 declara la importancia de procesos para el cumplimiento del servicio por tal razón a continuación detallamos las áreas y sub procesos con códigos pertinentes para su control eficiente. La letra “C” significa Código, Las dos letras siguientes determinan el sistema del motor de estudio y el ultimo numero declara el orden en el que se ubico según el diseño de los procesos por propuesta única del autor.

- Información General **CIG1**
- Sistema mecánico **CSM2**
- Sistema Eléctrico **CME3**
- Sistema de Refrigeración **CMR4**
- Sistemas de control para la Emisión **CSCE5**
- Sistema de Combustible **CSC6**

5.2.1 INFORMACIÓN GENERAL



Esquema 17: Composición por códigos (Información General del Motor)

INFORMACIÓN GENERAL

CIG1

RECOMENDACIONES PARTES MOVILES.

CIGR11

1. Al desmontar cada pieza debe ser cuidadosamente revisada en busca de deterioros, deformaciones, daños y otros problemas
2. Todas las partes desmontadas deberán ser ordenadas cuidadosamente para el montaje, se debe asegurar de separar o identificar las piezas que serán reemplazadas de esas que volverán a ser usadas.
3. Todas las partes que volverán a ser usadas deberán limpiarse cuidadosamente y a fondo.
4. Valores estándares como pares y ciertos ajustes deben cumplirse en forma estricta al volver a montar todas las piezas.

Dependiendo de donde se encuentren deberán aplicarse:

6. Sellador en las juntas.
7. Aceite a los componentes móviles de las piezas.
8. Aceite o grasa especificada en los lugares en que se prescriba (retenes de aceite, etc.) antes del montaje.
9. Usar indicadores y comprobadores para corregir ajustes estándar.
10. En piezas de caucho y tuberías evitar siempre que la gasolina o el aceite este en contacto con las piezas de caucho o tuberías.

ELECTRICIDAD DEL MOTOR

CIGEM12

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CIGEM121

1. Asegurarse de desconectar el cable de la batería de polo negativo (-)
2. No tirar de los cables para desconectar los conectores, cuando los conectores están en posición de oír un “clic”.
3. Manejar con cuidado los sensores y los reles, procurando que no se caigan o que no se choquen contra otros elementos.

COMPROBACIÓN DE CABLES

CIGCC122

1. Comprobar que los terminales estén bien sujetos.
2. Comprobar que los terminales no estén oxidados por el efecto del electrolito de la batería.
3. Comprobar que los terminales no tengan ningún circuito abierto.
4. Comprobar el aislamiento de los cables para asegurarse que no exista contacto con otras partes metálicas.
5. Comprobar las conexiones a tierra para verificar la completa continuidad entre los pernos de conexión y la carrocería del vehículo.
6. Comprobar que no existan puntos de cableado erróneos.
7. Comprobar que el cableado este sujeto de modo que se impida el contacto con partes cortantes de la carrocería del vehículo o con partes que puedan calentarse.
8. Comprobar que el cableado este correctamente conectado con el fin de garantizar que exista una distancia de seguridad hasta la polea del ventilador, la correa del mismo y otras partes en movimiento o en rotación.
9. Comprobar que el cableado tenga espacio suficiente para poder vibrar entre las partes fijas, como la carrocería del vehículo y las vibrantes como el motor.

COMPROBACIÓN DE LOS FUSIBLES

CIGCF123

1. Un fusible de tipo cuchilla dispone de salidas de prueba que tienen la función de permitir el control del fusible mismo sin extraerlo de la caja de fusibles. El fusible funcionara correctamente cuando al conectar uno de los terminales a la conexión de prueba (uno a la vez) y el otro terminal este conectado a tierra el testigo se encienda.

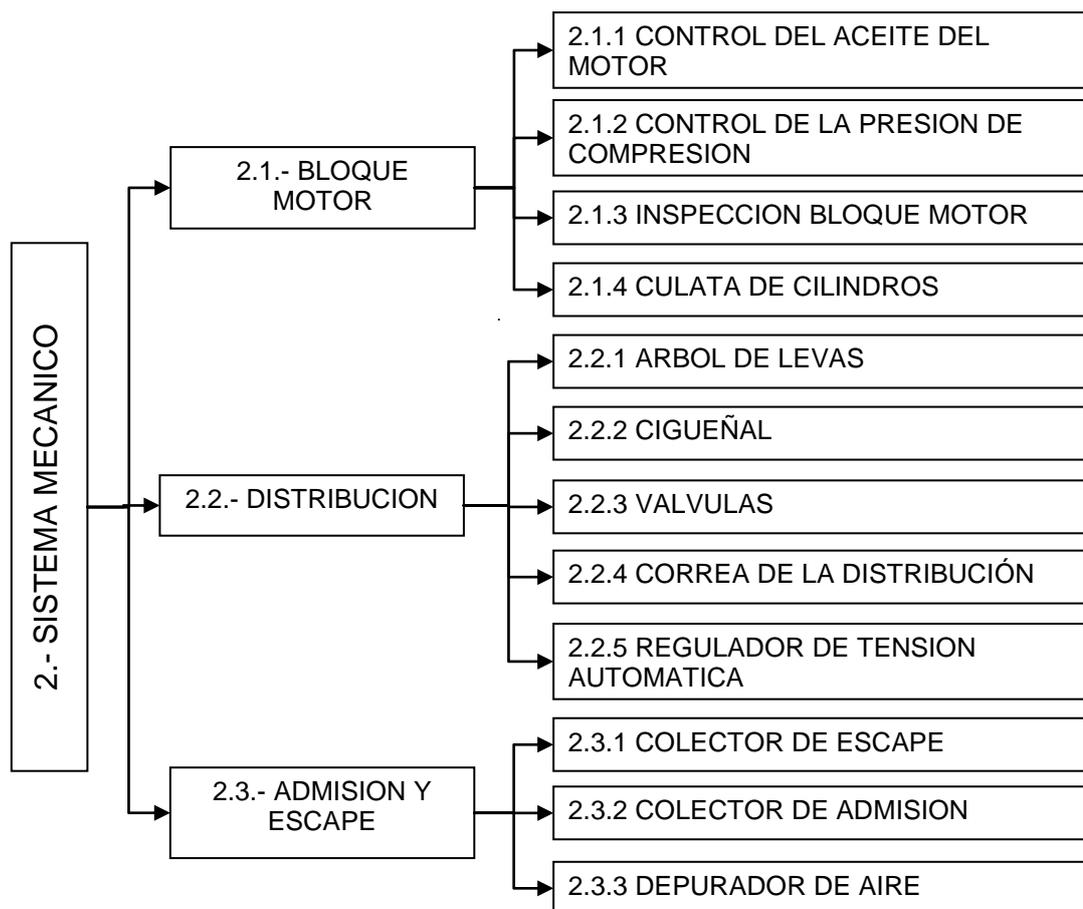
1. Antes de proceder con las operaciones de mantenimiento del sistema eléctrico, apagar el encendido y desconectar al cable de masa de la batería.
2. Sujetar los mazos de cables por medio de abrazaderas de forma que no tengan juego. No obstante, en el caso de los mazos de cables que van al motor o a cualquier otro elemento que vibre, conviene que exista un cierto grado de juego, dentro de unos límites que no permitan a las vibraciones del motor hacer que el mazo entre en contacto con los elementos circundantes.
3. Si alguna de las secciones del mazo de cables roza con el borde o el vértice de alguna pieza, recubrir esa sección con cinta aislante u otro material similar con el fin de evitar que sufra daños.
4. Al instalar cualquier de las piezas del vehículo tener cuidado de no pisar ni dañar alguno de los mazos de cables.
5. No dejar caer los reles, los sensores ni los componentes eléctricos, ni dejar que reciban sacudidas fuertes.
6. Los componentes electrónicos utilizados en el ordenador, los reles, etc. son muy sensibles al calor. Si es necesario no realizar operaciones de mantenimiento que puedan provocar un aumento de temperatura por encima de los 80°C, retire primero los componentes electrónicos.
7. Si algún conector queda suelto puede ocasionar problemas.
8. Para desconectar un conector, tire el conector y no el cable.
9. Para acoplar conectores con fijador, insertar un conector dentro del otro y empujar hasta que se escuche un clic.
10. Para evitar que se sobrecarguen los cables, tener presente la carga de corriente eléctrica del equipo opcional, y determinar cual es el tamaño del cable adecuado.

NOTA: A continuación se presenta una matriz de doble entrada que permite seleccionar el cable adecuado para las necesidades diagnosticadas.

TAMAÑO NOMINAL	INDICADOR SAE	CORRIENTE PREMISIBLE	
		EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR	OTRAS ÁREAS
0.3 mm ²	AWG 22	-	5 A
0.5 mm ²	AWG 20	7 A	13 A
0.85 mm ²	AWG 18	9 A	17 A
1.25 mm ²	AWG 16	12 A	22 A
2.0 mm ²	AWG 14	16 A	30 A
3.0 mm ²	AWG 12	21 A	40 A
5.0 mm ²	AWG 10	31 A	54 A

Matriz 34: Valores para selección del tipo de Alambre (Cortesía - MEGATALLERES)

5.2.2 SISTEMA MECÁNICO DEL MOTOR



Esquema 18: Estructura del Sistema Mecánico (Propuesta del Autor).

SISTEMA MECÁNICO.

CSM2

BLOQUE MOTOR.

CSMBM21

CONTROL DEL ACEITE DEL MOTOR.

CSMBMCA211

1. Sitúe el vehículo en una superficie bien nivelada.
2. Controle si el nivel del aceite del motor está comprendido entre los márgenes indicados en la varilla indicadora de nivel.
3. Si el nivel del aceite está por debajo del límite mínimo (signo L), añada aceite hasta que llegue hasta la señal F.
4. Asegúrese de que el aceite no esté sucio o mezclado con líquido de refrigeración o gasolina y controle que su viscosidad sea la adecuada.

CONTROL DE LA PRESIÓN DE COMPRESIÓN.

CSMBMCP212

1. Arranque el motor y espere hasta que la temperatura del líquido refrigerante del motor alcance los 80-95°C.
2. Pare el motor y desconecte los cables de la bujía de encendido.
3. Retire las bujías de encendido.
4. Haga funcionar el motor para eliminar cualquier cuerpo extraño de los cilindros.
5. Introduzca el indicador de nivel de compresión en el hueco de la bujía de encendido.
6. Desconecte el pedal del acelerador para abrir por completo el estrangulador.
7. Haga funcionar el motor y lea el valor del indicador de nivel.
Valor estándar 12,2 Kg/cm² – 170 psi **Límite** 12.0 Kg/cm²– 171 psi
8. Repita las operaciones de los 2 puntos anteriores en todos los cilindros y asegúrese de que la presión diferencial en cada cilindro está comprendida dentro de los valores requeridos. 14 psi entre todos los cilindros.
9. Si la compresión del cilindro es inferior al valor límite, añada una pequeña cantidad de aceite a través del hueco de la bujía de encendido y repita las operaciones de los últimos 3 puntos.

10. Verifique si el aceite añadido hace aumentar la compresión, probablemente hay señales de roce entre los anillos del pistón y el cilindro.
11. Verifique si la compresión no cambia, entonces las causas son la dimensión de la válvula, el asiento insuficiente de la válvula o una fuga de la compresión por la cubierta del cilindro-(culata).

INSPECCION DEL BLOQUE DEL MOTOR

CSMBMIB213

1. Realice un control visual del bloque del cilindro para comprobar cualquier señal de rayado, de oxido o de corrosión. Compruebe también las grietas o defectos, si esta defectuoso repare o reemplace el bloque.
2. Mida el orificio del cilindro con un medidor de cilindros, entres puntos indicados, en las direcciones de A y de B.

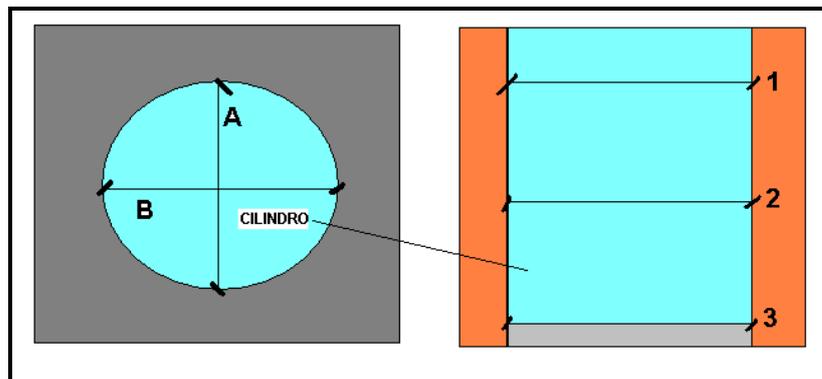


Gráfico 1: Medidas referenciales

3. Si los orificios del cilindro muestran una redondez incorrecta o si las paredes del cilindro están rayadas, rehaga el orificio del cilindro y enderécelo de nuevo, introduciendo un nuevo pistón sobredimensionado y con nuevos anillos. Debe instalarse el pistón sobredimensionado y los anillos nuevos.

Valor estándar-orificio del cilindro $86.5 + 0.03 \text{ mm}$

Redondez incorrecta del orificio Max. 0.01 mm

4. Si el borde esta en la superficie superior del cilindro, córtelo con un calibrador de puntas.
5. Con tal de rehacer el calibre del cilindro y sobredimensionar, mantenga la distancia específica entre el pistón sobredimensionado y el calibre; asegúrese de que todos los pistones utilizados tienen la misma dimensión. La medición estándar del diámetro exterior del pistón se toma a un nivel de 2 mm (0.08 pulgadas) por encima de la parte final de la falda del pistón y a través de las superficies de contención. Juego entre el pistón y la pared del cilindro $0.02 - 0.04 \text{ mm}$.

6. Controle cualquier daño o rotura.
7. Controle si la superficie es demasiada plana, si la superficie superior supera los límites, rectifique hasta el límite mínimo o sustitúyalo.

Valor estándar: Plenitud del bloque de cilindros Max. 0.05mm

Límite de servicio: Plenitud del bloque de cilindros 0.1 mm

CULATA DE CILINDROS.

CSMBMCC214

DESMONTAJE.

CSMBMCC2141

1. Con una herramienta de CALIBRE 12mm (09221 – 32001) retire los tornillos de la culata de cilindros, tal como se indica en el gráfico:

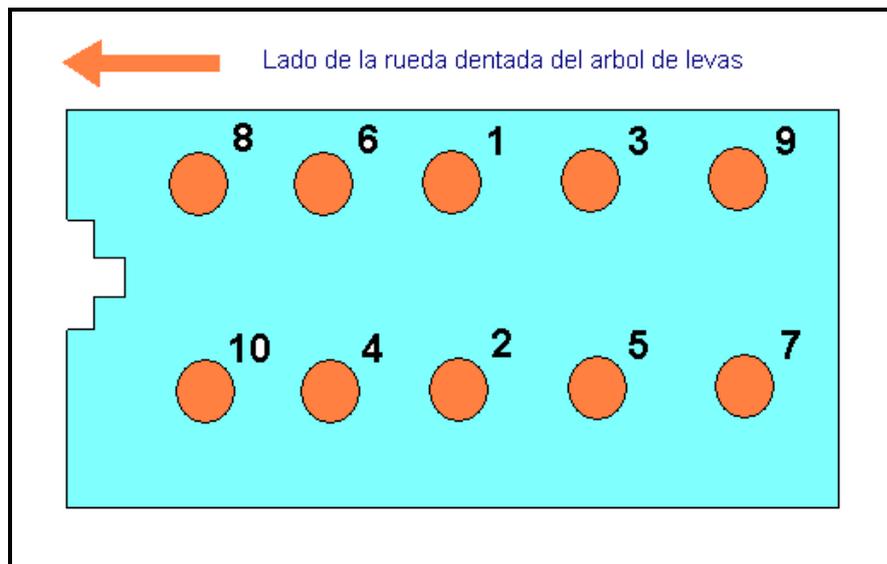


Gráfico 2: Orden de desarme de tuercas

2. Con la ayuda de la herramienta especial (09222 – 28000, 09222 – 28100) retire el clip de retención, luego retire el muelle de retención, el de válvula, el asiento de muelle y la válvula.
3. Quite las juntas del vástago de la válvula con una pinza y tirela.

INSPECCIÓN

CSMBMCC2142

1. Compruebe la culata por si hay grietas, daños o escape del refrigerante, si hay grietas, reemplace la culata de cilindro.

2. Quite incrustaciones, pasta para sellar y depósitos de carbón completamente. Tras limpiar los conductos de aceite, aplique aire comprimido para asegurarse de que los conductos no estén obstruidos.
3. Compruebe si la superficie de la junta de la culata es llana, utilizando un borde liso en direcciones transversales. Sin lo allanado excede el límite de servicio en cualquier dirección, bien reemplazar la culata. O bien suavemente fresar la superficie de la junta de culata. La planicidad de la superficie de la junta de culata de cilindros en medida estándar es 0.3 mm y el límite de esta es 0.2 mm

DISTRIBUCION.

CSMSD22

ÁRBOL DE LEVAS

CSMSD221

DESMONTAJE.

CSMSD2211

1. Desconecte el borne negativo de la batería.
2. Vacíe el líquido refrigerante del motor.
3. Quite el tubo de vaciado que se encuentra entre el filtro del aire y el carter del balancín.
4. Quite el depurador de aire.
5. Retire el carter de la correa de distribución.
6. Retire el sensor de posición del cigüeñal.
7. Desenrosque los tornillos de la cadena dentada del árbol de levas.

INSPECCIÓN

CSMSD2212

1. Compruebe si los muñones del árbol de levas están gastados en exceso. En caso de desgaste excesivo de los muñones, cambie el árbol de levas.
2. Compruebe si la superficie de la leva está dañada, si la superficie de la leva esta dañada o desgastada en exceso sustituya el árbol de levas.

LEVA	ESTÁNDAR	LÍMITE
Admisión	35.493 mm	35.993 mm
Escape	35.204 mm	34.704 mm

MONTAJE.

CSMSD2212

1. Posicione los árboles de levas en la culata de cilindro.
2. Aplique aceite para motores en los muñones y en las levas de los árboles de levas.
3. Instale las tapas de palier en el bloque, controle las señales que se encuentran en las tapas para la identificación de admisión y escape.
4. Verifique que el árbol de levas pueda girar fácilmente de manera manual, después de este proceso, quite las tapas del palier y de los árboles de levas e instale los balancines. Asegúrese que las clavijas que existen en los dientes del árbol de levas estén colocadas en la posición superior.
5. Apriete las tapas del palier al par especificado. (19 – 21 Nm)

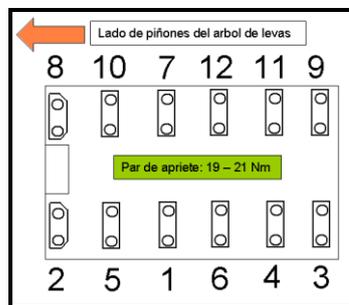


Gráfico 3: Sentido de apriete de tuercas

6. Con la ayuda de la herramienta especial destinada para este fin (09221 – 21000), presione y fije la junta para el aceite del árbol de levas, introdúzcala a lo largo del árbol de levas e instálela guiando con un martillo hasta que la junta exterior este perfectamente en su sitio.
7. Instale el carter de balancín o tapa válvulas observando las guías para el ajuste y aplique silicona para un sellado optimo.
8. Instale las bujías de encendido y la bobina de encendido; enchufe el conector e instale el carter central

CIGÜEÑAL

CSMC222

DESMONTAJE.

CSMC2221

1. Quite la correa de distribución, caja delantera, volante, culata y colector de aceite (referirse a los procesos ya descritos).

2. Quite las tapas de biela.
3. Quite las principales tapas de cojinete y desmonte el cigüeñal, y manténgalas en orden.

INSPECCIÓN

CSMC2222

1. Compruebe los pivotes del cigüeñal y los pasadores por si hay daño, desgaste desigual y grietas. También compruebe si los orificios del aceite están obstruidos, corrija o reemplace cualquier parte defectuosa.
2. Inspeccione la perdida de redondez y forma cónica de los pivotes del cigüeñal y pasadores.

Diam. Ext del muñón del cigüeñal 56.982 – 57.000mm

Diam. Ext del clip del cigüeñal 44.980 – 45.000mm

VÁLVULAS.

CSMV223

DESMONTAJE.

CSMV2231

1. Con una herramienta de 12mm (09221 – 32001), retire los tornillos de la culata de cilindros.
2. Con la ayuda de la herramienta especial (09222 – 28000), retire el clip de retención, luego retire el muelle de retención, y el de la válvula. (tenga presente las posiciones de origen para su ensamble.
3. Quitar las juntas del vástago de la válvula con pinzas y tirelas para su extracción. (no volver a utilizar las juntas del vástago de la válvula).

INSPECCIÓN.

CSMV2232

1. Con la ayuda de un cepillo para cables, limpie con mucho cuidado la válvula completamente.

2. Controle, si en la válvula aparecen señales de desgastes, daños o distorsiones en el cabezal o en el vástago, repárelos o corríjalos si es necesario. Esta corrección debe ser limitada, arregle también la superficie de la válvula. Reemplace la válvula si el margen haya reducido al menos del límite de servicio.

Margen	ESTÁNDAR	LÍMITE
Admisión	1.0 mm	0,7 mm
Escape	1.5 mm	1,0 mm

3. RESORTES DE VÁLVULA: revise la altura libre de cada resorte de la válvula, si alguna supera el límite de servicio, reemplace el resorte.
4. RESORTES DE VÁLVULA: con la ayuda de un escuadra, compruebe la ortogonalidad de cada resorte, en caso de que la ortogonalidad del resorte sea excesiva, sustitúyalo:

RESORTE DE VÁLVULA

	Estándar	Límite
Longitud libre	45.82 mm (1.804 pulg.)	44.82 mm (1.7646 pulg.)
Carga	25.3 kg/40 mm	24.7 kg/40 mm
Fuera de ortogonalidad	1.5 ° o menos	4°

CORREA DE LA DISTRIBUCIÓN

CSMCD224

DESMONTAJE.

CSMCD2241

1. Retire la polea del cigüeñal, la polea de la bomba del líquido refrigerante del motor y la correa de transmisión.
2. Retire la cubierta de la correa de distribución.
3. Retire el regulador de la tensión automática.
4. Quite la correa de la distribución.
5. Retire los dientes del árbol de levas.
6. Quite la tuerca de la parte dentada de la bomba del aceite; quite la tapa que se encuentra en el lado de la izquierda del bloque del cilindro e introduzca un destornillador para mantener en su posición el contra árbol de compensación de la izquierda.

7. Retire la tuerca de fijación de la parte dentada de la bomba de aceite y también la parte dentada de la bomba del aceite.
8. Desenrosque el tornillo de montaje de la parte dentada del contra árbol de la derecha hasta que la haya desenroscado del todo a mano.
9. Retire el regulador de la tensión y la correa de distribución.

INSPECCIÓN.

CSMCD2242

1. Controle la parte dentada del árbol de levas, la parte dentada del cigüeñal, la polea de ajuste de la tensión y el rodillo tensor y compruebe si presentan rastro de desgaste excesivo, roturas o daños. Si es necesario, sustitúyalos.
2. Controle la polea de ajuste de la tensión y el rodillo tensor: verifique si la polea gira de una manera simple y suave. Controle si al girar se producen ruidos o vibraciones. Si fuera necesario sustitúyalos.
3. En caso de fugas de grasa, reemplace las piezas implicadas.
4. Controle si hay restos de polvo o de aceite sobre la correa, si es necesario, sustitúyala. Elimine cualquier cuerpo extraño con un paño o un papel seco. No utilice ningún disolvente para su limpieza. Si encuentra condiciones defectuosas en la superficie como; brillante, no elástica, endurecida, sustituya la correa.

REGULADOR DE LA TENSIÓN AUTOMÁTICA.

CSMCD225

INSPECCIÓN

CSMCD2251

1. Controle el regulador de la tensión automática y compruebe si presenta alguna fuga. Si es necesario, reemplácelo.
2. Controle si el extremo de la barra de dirección esta dañada o excesivamente gastada. Si es necesario sustitúyalo.
3. Mida el extremo saliente de la barra de dirección, si no respeta los valores requeridos, reemplace el regulador automático de la tensión.
4. Coloque la barra del regulador automático de la tensión en una mordaza flexible de una pinza, si la barra se levanta fácilmente, reemplace el regulador automático de la tensión. Debería presentar una fuerte resistencia

cuando se introduce la barra.

ADMISIÓN Y ESCAPE.

CSMAE23

COLECTOR DE ESCAPE.

CSMAE231

DESMONTAJE

CSMAE2311

1. Retire el dispositivo de protección contra el calor.
2. Retire el colector de escape.
3. Retire la cubierta del colector de escape.

INSPECCIÓN.

CSMAE2312

1. Controle si hay cualquier rotura o daño en las piezas
2. Compruebe por medio de medidor de superficie si esta distorsionada la culata y la superficie de contacto.
3. Compruebe si hay algún daño o grieta en el colector de escape.

COLECTOR DE ADMISIÓN.

CSMAE232

DESMONTAJE.

CSMAE2321

1. Retire el tubo de descarga del aire que esta conectado al cuerpo del estrangulador.
2. Quite el cable del acelerador.
3. Quite el tubo del líquido refrigerante del motor y el cuerpo del estrangulador.
4. Retire la válvula del P.C.V y el tubo de vacío de control de la depresión.
5. Desenchufe el conector del tubo de vacío.
6. Quite el carter del inyector.
7. Disminuya la presión en el conducto del carburante con el fin de evitar que se vierta una parte de carburante al exterior y luego desenchufe el conector.
8. Desenchufe el conector del cableado del inyector de carburante.
9. Retire el tubo de descarga, el inyector de carburante y el regulador de presión.
10. Retire el soporte del colector de admisión.
11. Retire el colector de admisión.

INSPECCIÓN.**CSMAE2322**

1. Revise si hay piezas dañadas o rotas.
2. Compruebe que el orificio de escape de vacío y el paso del gas no estén atascados.
3. Compruebe si hay distorsión en la superficie usando el filo recto.

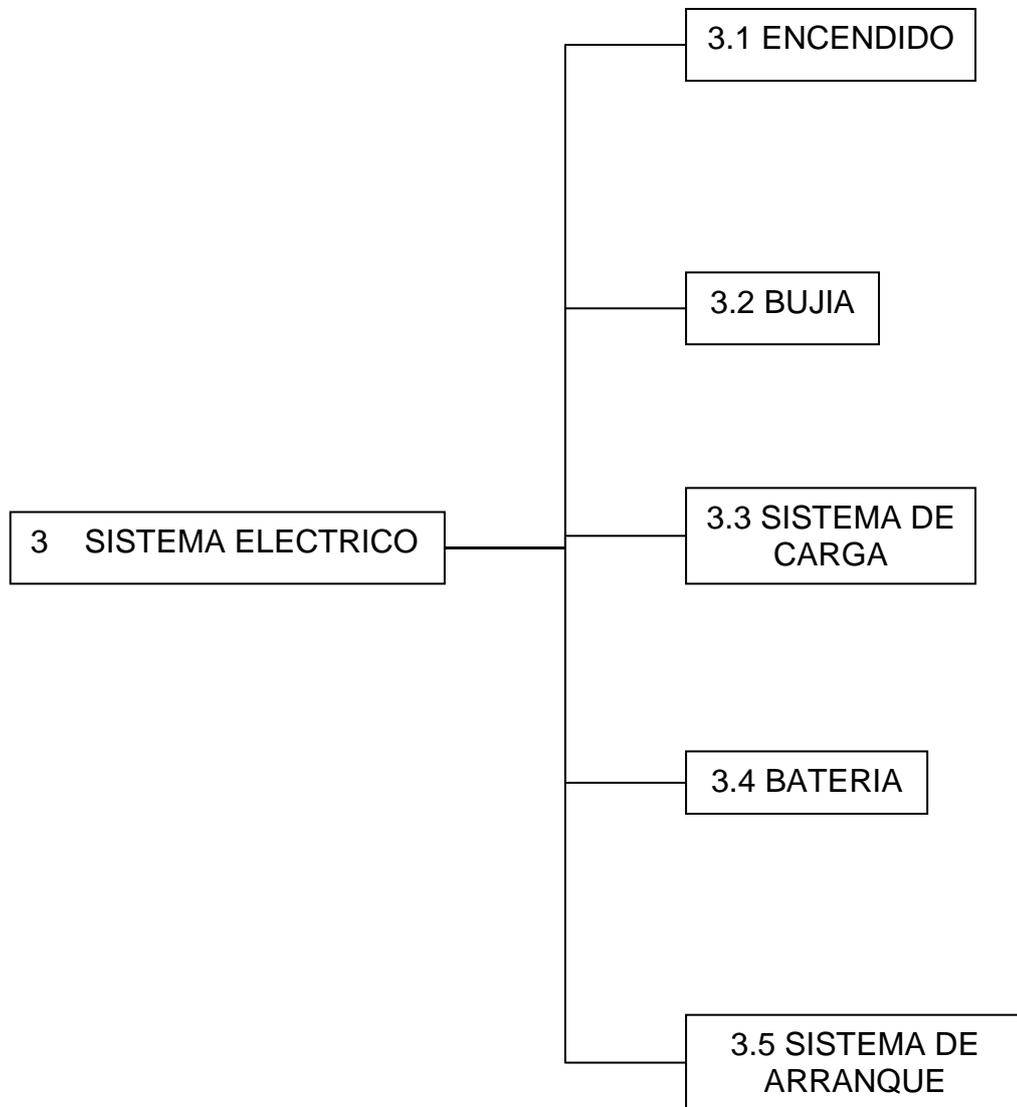
DEPURADOR DEL AIRE.**CSMAE2333****DESMONTAJE.****CSMAE2331**

1. Retire os tornillos del sensor de flujo de aire.
2. Quite el tubo de admisión de aire conectado al depurador de aire y al resonador.
3. Quite los tres tornillos que fijan las bridas de montaje del depurador del aire.
4. Desconecte el depurador de aire.
5. Retire el sensor de flujo de aire del tubo de admisión de aire.

INSPECCIÓN.**CSMAE23315**

1. Compruebe el cuerpo del depurador de aire, la cubierta por si hay distorsión, corrosión u otro defecto.
2. Compruebe que el conducto de aire no este dañado.
3. Compruebe que el filtro del depurador de aire no presente restricción, sustancia contaminante o daño alguno. Si el elemento es obstruido ligeramente retire polvos o alguna suciedad soplando el aire del interior.

5.2.3 SISTEMA ELÉCTRICO DEL MOTOR



Esquema 19: Estructura del Sistema Eléctrico (Propuesta por el Autor)

PROCESOS DE MANTENIMIENTO ELECTRICO.

CME3

ENCENDIDO (DOHC).

CMESE31

BOBINA DE ENCEDIDO & TRANSISTOR DE CMESE311
POTENCIA

MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE LA BOBINA CMESE3111
PRIMARIA

1. Conectar el Terminal negativo de una fuente de potencia de 3V a la Terminal 2 del transistor de potencia, entonces comprobar si hay continuidad entre la Terminal 3 y el Terminal 2 cuando el Terminal 1 y la Terminal positiva están conectados y desconectados.
2. Si se presenta disfunción en el transistor de potencia cambiarlo.

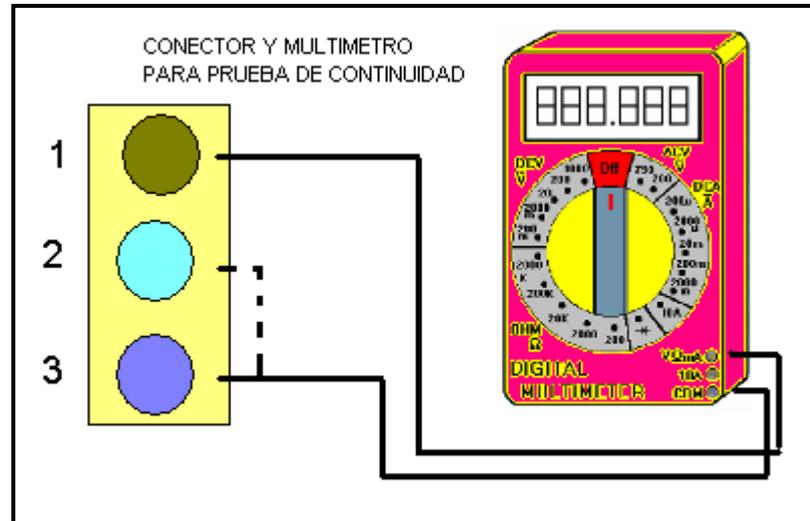


Gráfico 4: prueba de continuidad

Medida de la resistencia de la bobina secundaria.

1. Mida la resistencia entre los terminales de alto voltaje de la bobina de ignición.

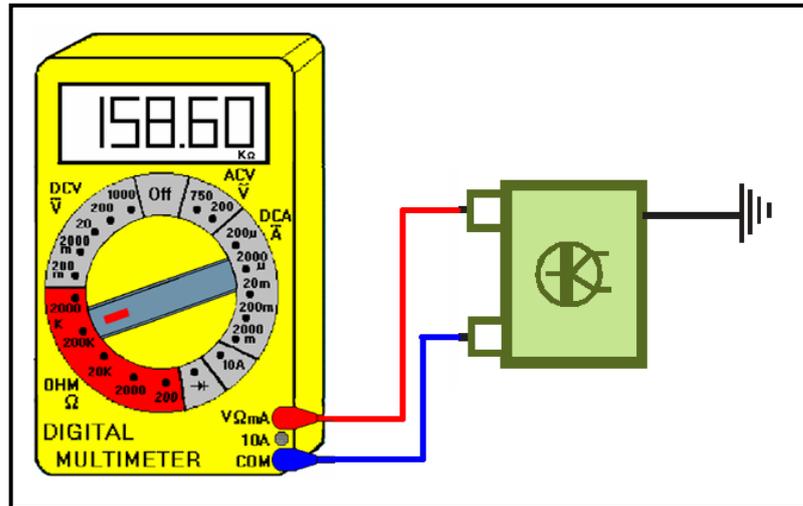


Gráfico 5: medida de la resistencia de la bobina secundaria

BUJÍA.

CMESE32

PRUEBAS DE BUJÍAS.

CMESE321

1. Retirar las bujías y conectar el cable de bujías.
2. Conectar a tierra el electrodo exterior de las bujías.
3. Asegurarse de que hay, en estos momentos, una descarga eléctrica entre los electrodos.

PRUEBA DE LOS CABLES DE LAS BUJÍAS.

CMESE322

PRECAUCION: UTILIZAR GANTES DE GOMA MIENTRAS SE REALIZA LA OPERACION

1. Desconectar los cables de la bujía de uno en uno mientras el motor esta al ralenti para comprobar si el rendimiento del motor en marcha sufre cambios o no.
2. Si el rendimiento no sufre variaciones comprobar la resistencia de la bujía y comprobar también la misma bujía.
3. Comprobar que la tapa y el revestimiento exterior no tengan fracturas.

4. Medir la resistencia.

CABLE DE LA BUJIA (Kilo Ohmios)

Nº1	Nº2	Nº3	Nº4
4.39 ~ 6.59	2.28 ~ 3.43	3.49 ~ 5.24	1.9 ~ 2.86

Nota: la resistencia no debe superar los 10000 Ω al pie del cable, si supera, reemplazar el cable. Si la resistencia es superior, reemplazar el cable.

SISTEMA DE CARGA.

CMESE33

INSPECCION.

CMESE331

1. Accione el interruptor de ignición OFF.
2. Conecte un voltímetro digital entre el terminal B del generador y el borne positivo de la batería, el borne negativo de la batería a tierra, y un corto entre el terminal B del generador y el positivo de la batería directo.

Condiciones de la prueba.

1. Ponga en marcha el motor.
2. Encienda las luces delanteras, el ventilador del motor y otros. Entonces, lea el voltímetro en estas condiciones.

RESULTADO

1. Si todo es correcto, el voltímetro indicara el valor estándar 0.2 v max.
2. Si el valor que muestra el voltímetro es mas alto que lo esperado (sobre 2.0 v max), sospeche de una mala conducción. En este caso compruebe la conducción desde la terminal B del generador a la conexión con el fusible y con el terminal positivo de la batería. Compruebe si las conexiones están aflojadas, si hay cambio de calor por sobrecalentamiento, etc. corrija estos errores antes de realizar el test de nuevo.
3. Hasta la finalización del test, mantenga la velocidad del motor al ralenti, apague las luces delanteras, el ventilador del motor y el interruptor de ignición.

PRUEBA DE LA CORRIENTE DE SALIDA

CMESE334

Esta prueba juzga si el generador da o no una corriente de salida que es equivalente a la corriente nominal.

PREPARACIÓN.

CMESE3341

1. Compruebe que la batería instalada en el vehículo este en buenas condiciones.
2. Compruebe la tensión de la banda de la distribución del generador.
3. Apague el interruptor de ignición.
4. Desconecte el cable de tierra en la batería.
5. Desconecte el conductor de salida del generador del terminal B del generador.
6. Conecte un amperímetro a corriente continua DC (0 a 100 A) en serie entre la terminal B del generador y el conductor de salida desconectado. Asegurarse de conectar el borne negativo del amperímetro al conector de salida desconectado.
7. Conecte un voltímetro (0 a 20V) entre el terminal B y el de tierra, conecte el borne positivo al Terminal B del generador y el negativo a una tierra afectiva.
8. Adjunte en tacómetro motor, y conecte el cable de la tierra de la batería.
9. Dejar la cubierta del motor abierta.

PRUEBA DE REGULACIÓN DE VOLTAJE

CMESE335

El objetivo de este test es comprobar que el regulador electrónico del voltaje, regule correctamente el voltaje.

PREPARACIÓN

CMESE3351

1. Compruebe que la batería instalada en el vehículo se encuentre en perfectas condiciones.
2. Comprobar que la tensión de la rueda motriz del generador.
3. Sitúe el interruptor de ignición en posición OFF

4. Desconecte el cable de la tierra de la batería
5. Conecte un voltímetro digital entre el terminal S del generador y la tierra, conecte el borne positivo del voltímetro al terminal S del generador. Conecte el borne negativo a una buena tierra o a la terminal negativa de la batería.
6. Desconecte el conductor de salida del generador de la terminal B del generador.
7. Conecte un amperímetro (0 a 100 A) en serie en serie entre la terminal B y el conector de salida desconectado, conecte el borne negativo del amperímetro al conductor de salida desconectado.
8. Adjunte el tacómetro motor y conecte el cable de tierra de la batería.

PRUEBA

1. Conecte el interruptor de ignición y compruebe si el voltímetro indica 12 V aproximadamente el valor de la batería. Si lee 0v el circuito esta abierto entre el terminal S del generador y la batería, y el borne positivo de la batería o la conexión del fusible están sobrealimentados.
2. Ponga en marcha el motor, con todas las luces y accesorios apagados.
3. Haga funcionar el motor a una velocidad de cerca de 2500 r.p.m, y lea el voltímetro cuando la corriente de salida del generador caiga a 10 A o menos.

RESULTADO

1. Si la lectura del voltímetro esta de acuerdo con el valor listado en la tabla de voltaje regulados que se encuentra a continuación, el regulador de voltaje funciona correctamente, si la lectura es otra diferente al valor estándar, el regulador del voltaje o el generador tienen fallos.

REGULADOR DE VOLTAJE A TEMPERATURA AMBIENTE °C	REGULADOR DE VOLTAJE (V)
-20	14.2 – 15.4
20	13.9 – 14.9
60	13.4 – 14.6
80	13.1 – 14.5

Matriz 35: Valores de regulación de voltaje

2. Una vez completado el test, reduzca la velocidad del motor hasta ponerlo al ralenti y apague el interruptor de ignición.
3. Desconecte el cable de tierra de la batería
4. Retire el voltímetro, el amperímetro, y el tacómetro del motor.
5. Conecte el conductor de salida del generador a la terminal B del girador.
6. Conecte el cable de tierra de la batería.

PRUEBA DE CAÍDA DEL VOLTAJE EN LA LÍNEA DE CMESE337 SALIDA DEL GENERADOR.

Este test determina la condición de la conducción desde el terminal B del generador hasta el borne positivo de la batería. (Incluyendo la conexión del fusible).

1. Compruebe la instalación del generador y conexiones de la línea eléctrica.
2. Compruebe la correa motriz del generador
3. Compruebe la conexión de los fusibles.
4. Compruebe ruido anormal del generador mientras el motor esta en marcha.
5. Accione el interruptor de ignición situado en la posición OFF.
6. Desconecte el cable negativo de la batería
7. Desconecte del terminal B del generador el cable eléctrico de la salida del generador. Conecte un n amperímetro de DC (corriente continua) en el rango de 0 a 100 A, la conexión debe ser en serie entre el terminal B y el cable de la salida desconectado. (conecte la entrada + del amperímetro a la terminal B, conecte la entrada – del amperímetro al cable de out put que ha desconectado).

Nota: recomendamos un multímetro de tipo inductivo el cual permite tomar medidas sin desconectar el borne de la salida del generador. Utilizando este equipo se evita la posibilidad de una caída de voltaje causada por el desenganche de una conexión de la terminal B.

8. Conecte el voltímetro digital entre el terminal B del generador y el Terminal positivo de la batería. (conecte el polo positivo del voltímetro a la terminal B. conecte el polo negativo del voltímetro al cable + de la batería).
9. Volver a conectar el cable negativo de la batería.
10. Conecte un tacómetro o una herramienta para examinar.

11. Deje la cubierta abierta y conecte el tacómetro.
 12. Deje la cubierta y conecte el tacómetro.
 13. Ponga en marcha el motor.
 14. Con el motor funcionando a aproximadamente 2500 r/ min., encienda y apague las luces para ajustar la carga del generador en el amperímetro un poco por encima de los 30 A. Límite máximo: 0.3 V.
- Nota:** cuando la salida del generador es alto y el valor que se puede leer en el amperímetro no baja hasta 30 A, fije el valor a 40 A, lea entonces el valor que sale en el voltímetro. En este caso el límite máximo pasa a ser 4.0 V.
15. Si el valor que se lee en el voltímetro está aun por encima del límite, puede existir una disfunción en la salida del generador, compruebe la conexión entre la terminal B del generador y el polo positivo de la batería (incluida la conexión con el fusible). Si uno de los bornes no está suficientemente apretado o si la protección se ha descolorido debido al sobrecalentamiento, arreglarlo y probarlo otra vez.
 16. Después de la prueba, deje el motor en estado de reposo.
 17. Apague todas las luces y accione el interruptor de ignición hasta la posición de OFF.
 18. Desconecte el tacómetro o la herramienta.
 19. Desconecte el cable negativo de la batería
 20. Desconecte el amperímetro y el voltímetro.
 21. Conecte la conexión de out-put del generador a la terminal B del generador.
 22. Conecte el cable negativo de la batería.

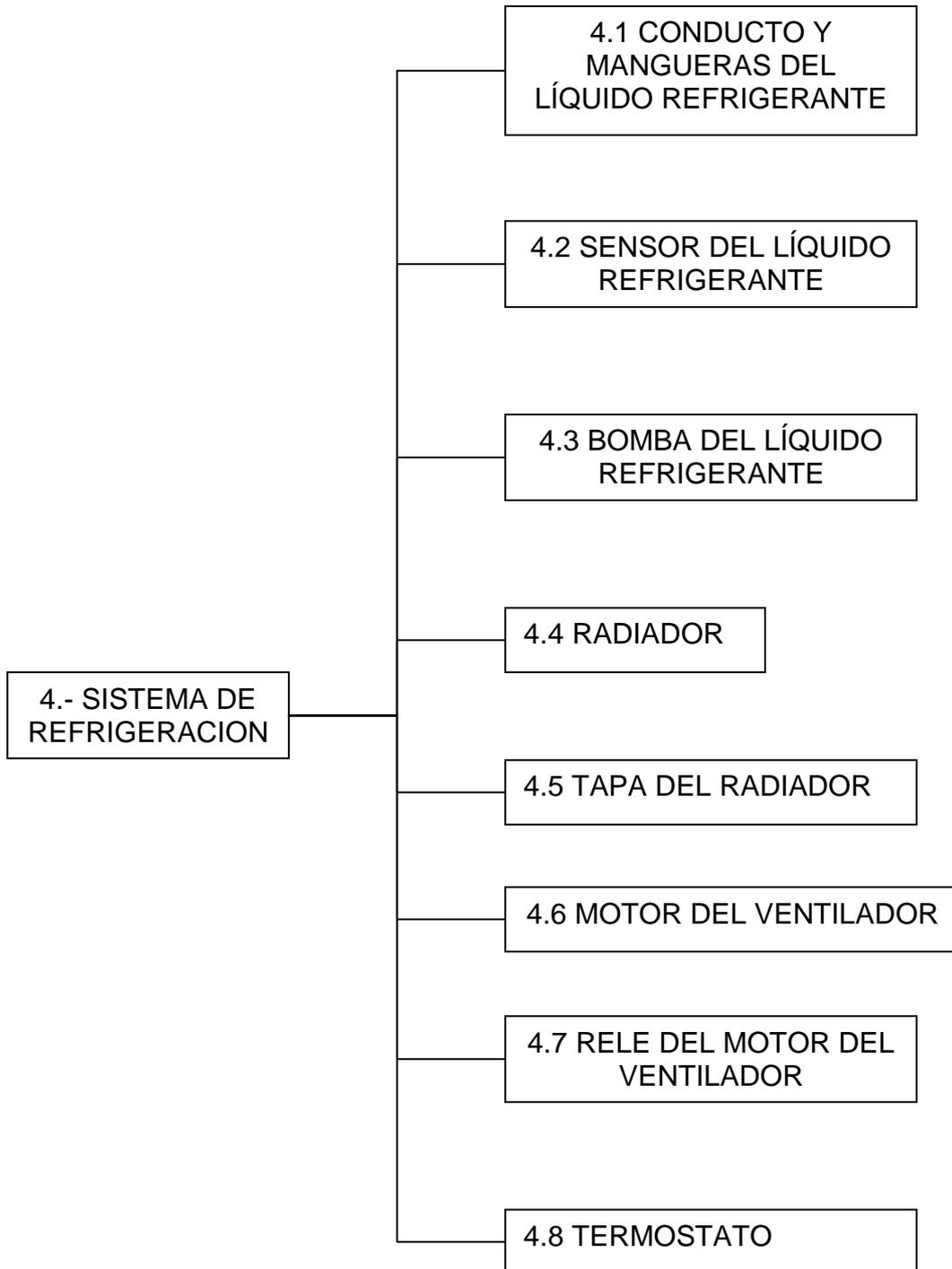
PRUEBA DE CORRIENTE DE SALIDA DEL CMESE338 GENERADOR

1. Revisar la instalación del generador y conexiones eléctricas.
2. Revisar el estado de la batería.
3. La tensión de la correa motriz del generador
4. La conexión con el fusible
5. El ruido anormal del generador mientras el motor está funcionando.
6. Accione el interruptor de ignición en la posición OFF.

7. Desconecte el cable negativo de la batería.
8. Desconecte del terminal B del generador el hilo eléctrico de la salida del generador. Conecte un amperímetro de DC (corriente continua) en el rango de 0 a 100 A; la conexión debe ser en serie entre la terminal B y el hilo de la salida desconectado. (conecte la entrada positiva del amperímetro a la terminal B, conecte la entrada negativa del amperímetro al hilo de out –put desconectado).
9. Conecte un voltímetro con un rango de 0 – 20 V entre la terminal B del generador y la toma de tierra. (conecte la entrada positiva del voltímetro a la terminal B, y conecte la entrada negativa del voltímetro a la toma de tierra.)
10. Conecte el cable negativo de la batería.
11. Conecte un tacómetro o la herramienta de SCAN.
12. Deje el capo abierto
13. Compruebe que la lectura en el voltímetro es igual al voltaje de la batería.
14. Ponga en marcha el motor y encienda las luces delanteras.
15. Conecte las luces delanteras a un haz potente. Accione el interruptor del calentador del ventilador a la posición HIGH, incremente la velocidad del motor hasta 2500 r /min. aprox. y lea la máxima corriente saliente en el amperímetro. Limite 70% de la salida de la corriente nominal. (Leer las especificaciones del generador).
16. La lectura en el amperímetro debe ser por encima del valor límite. Si la lectura esta por debajo de este valor limite y la conexión de out-put del generador es normal, desconecte el generador del motor y revise el generador.
17. Ponga el motor en ralenti después del test.
18. Acciones el interruptor de ignición situándolo en la posición OFF.
19. Desconecte el tacómetro o el SCAN.
20. Desconecte el cable negativo de la batería.
21. Desconecte el amperímetro y el voltímetro.
22. Conecte la salida del generador del terminal B del generador.
23. Conecte el cable negativo de la batería.

1. Asegurase que el conmutador de encendido este en la posición OFF y que todos los accesorios estén apagados.
2. Desconecte los cables de la batería (los negativos primero)
3. Saque la batería del vehiculo.
4. Inspeccione el porta batería para detectar daños producidos por perdida de acido de la batería. Si se encuentran daños causados por acido, será necesario limpiar el área con una solución de agua tibia limpia y bicarbonato sòdico. Limpie el área con un cepillo de cerda dura y limpie con un paño mojado con bicarbonato sòdico y agua.
5. Limpie la parte superior de la batería con la misma solución descrita en el punto anterior.
6. Inspeccione la caja de la batería y la cubierta por si hay grietas, si hay grietas presentes, se debe reemplazar la batería.
7. Limpie los montantes de la batería.
8. Limpie la superficie interior de las mordazas de los terminales con una herramienta de limpieza apropiada para la batería. Reemplace los cables dañados o corroídos y las mordazas del Terminal que estén rotas.
9. Instale la batería en el vehiculo.
10. Conecte los terminales de los cables al montante de la batería asegurándose de que la parte superior de los terminales este nivelada con la parte superior del montante.
11. Apriete a tuerca del Terminal.
12. Cubra todas las conexiones con un lubricante mineral, ligero después de haberlas ajustado.

5.2.4 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



Esquema 20: Estructura del Sistema de Refrigeración (Propuesta por el Autor)

SISTEMA DE REFRIGERACION

CMR4

CONDUCTO Y MANGUERAS DEL LÍQUIDO REFRIGERANTE. CMRC41

INSPECCION.

CMRC411

1. Controle si los conductos y las mangueras del líquido refrigerante del motor no estén rotos, dañados u obstruidos, si fuera necesario cambiarlos.

INSTALACION.

CMRC412

1. Coloque una junta tórica en la ranura que hay pata tal efecto en el extremo del tubo de entrada del refrigerante,(humedecer la junta con agua e insertarla en el tubo de entrada del refrigerante).

NOTAS.

CMRC413

1. No aplicar aceite o grasa en el anillo de estanqueidad del conducto del líquido refrigerante.
2. Elimine cualquier resto de arena, de polvo, etc., que se encontraren en los conductos del líquido refrigerante.
3. Siempre cuando se tenga que instalar el conducto de admisión del liquido refrigerante del motor, sustituya la junta tórica vieja por una nueva.

SENSOR DEL LIQUIDO REFRIGERANTE

CMRLR42

DESMONTAJE.

CMRLR421

1. Vacíe el líquido refrigerante del sensor.
2. Desconecte el cable de toma de tierra de la batería y retire el cableado del motor.
3. Retire el sensor del líquido refrigerante.

INSTALACION.

CMRLR422

1. Ajuste el sensor de la temperatura del liquido refrigerante al par especificado después de haber aplicado la silicona en la zona del tornillo.(par de apriete 20 – 40 Nm)
2. Conecte el sensor al cableado.
3. Conecte el cable de toma de tierra a la batería.
4. Añada liquido refrigerante al motor.

BOMBA DE LÍQUIDO REFRIGERANTE.

CMRBR43

DESMONTAJE.

CMRBR431

1. Vacíe el refrigerante y desacople el tubo de salida de la manguera de conexión con la bomba de refrigeración.
2. Quite la correa de transmisión y la polea de la bomba de agua.
3. Retire las cubiertas de la correa de distribución y la correa.
4. Retire los pernos de montaje de la bomba del refrigerante y después retire la abrazadera del generador.
5. Quite el montaje de la bomba de agua desde el bloque de cilindros.

INSPECCIÓN

CMRBR432

1. Compruebe corrosión excesiva, grietas, daños o desgastes.
2. Compruebe el cojinete por daños, ruidos extraños y rotación lenta.
3. Compruebe las fugas del sellante.

INSTALACION.

CMRBR433

1. Limpie las superficies de la bomba del líquido refrigerante y limpie el bloque del cilindro.
2. Instale el nuevo anillo de estanqueidad.
3. Apretar los pernos de sujeción de la bomba de refrigeración al par especificado, (20 – 27 Nm).

4. Instale el tensor de la correa de distribución e instale la correa de la distribución.
5. Ajuste la tensión de la correa de distribución.
6. Instale la polea de la bomba de agua y la correa de transmisión.
7. Añada el líquido refrigerante.
8. Ponga el motor en marcha y revise las fugas.

RADIADOR.

CMRDR44

DESMONTAJE

CMRDR441

1. Desconecte el cable de toma de tierra del borne de la batería.
2. Desconecte el conector del motor del ventilador.
3. Aflojar el tapón de drenaje del radiador para drenar el refrigerante.
4. Desconectar las mangueras superior e inferior y el tubo de sobre flujo, después de hacer marcas sobre la manguera del radiador y la abrazadera de la manguera.

Nota: Para vehículos con transmisión automática, desconectar las mangueras del refrigerante del aceite de la transmisión automática.

PRECAUCION: Una vez que haya desconectado el conducto del radiador, cúbralo o ponga un tapón en el tubo y en el orificio de la manguera del radiador con tal de impedir la entrada de polvo o de otros cuerpos extraños en su interior.

6. Quitar los pernos de montaje del radiador.
7. Quitar el radiador junto con el motor del ventilador.

INSPECCION.

CMRDR442

1. Compruebe si hay cuerpos extraños entre las paletas del radiador.
2. Compruebe si las paletas del radiador están dañadas, si lo están enderezarlas.
3. Compruebe si el radiador presenta alguna señal de corrosión de daños de oxido o de incrustaciones.
4. Compruebe si los conductos del radiador están rotos, dañados o deteriorados.
5. Compruebe que el deposito no este dañado.

INSTALACION.

CMRDR443

1. Añada líquido refrigerante limpio en el depósito del radiador y en el radiador.
2. Haga funcionar el motor hasta que el líquido refrigerante se caliente de una manera adecuada, para que permitan la apertura de la válvula del termostato.
3. Pare el motor.
4. Retire la tapa del radiador y vierta el líquido refrigerante por el embudo de llenado del radiador, añada líquido refrigerante en el depósito hasta que alcance el nivel de llenado.
5. Controle si hay algún escape o fuga en el radiador. Por los conductos o por piezas de conexión.

TAPA DEL RADIADOR

CMRTDR45

INSPECCION.

CMRTDR451

1. Compruebe si la tapa del radiador esta dañada, rota o desajustada.
2. Conecte el medidor al tapón del radiador. (Medidor de presión ejercida).
3. Aumente la presión hasta que el indicador deje de moverse.
4. Reemplace el tapón del radiador si el valor indicado no se ha mantenido mas de 10 segundos.

MOTOR DEL VENTILADOR.

CMRMVDTR46

DESMONTAJE.

CMRMVDTR461

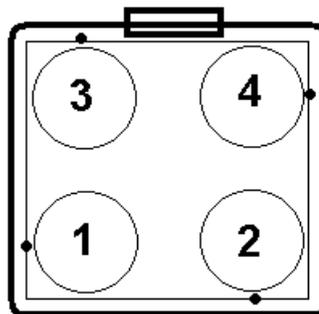
1. Desconecte el cable de la toma de tierra del cable de la batería.
2. Desactive los conectores del motor del ventilador y el cableado del carter.
3. Retire los cuatro tornillos de montaje del carter.
4. Retire el carter con el motor del ventilador.
5. Retire el clip de montaje del ventilador y desconecte el motor del ventilador.
6. Quite los tres tornillos y retire el motor del ventilador,

INSPECCION**CMRMVDTR462**

1. Compruebe que el ventilador gira cuando el voltaje de la batería se aplica entre los terminales de conexión.
2. Compruebe que no se producen ruidos extraños cuando el motor esta funcionando.

RELE DEL MOTOR DEL VENTILADOR DEL RADIADOR. CMRMVDTR47**INSPECCION.****CMRMVDTR471**

1. Retire el relé del motor del ventilador de la caja de relés en el cubículo del motor.
2. Controle si hay continuidad entre los bornes “2” y “4” con la ayuda de un multímetro.

**Gráfico 6: Borne del motor**

ITEM	BORNE	SI o NO
ON	BORNE 1 - 3	Continuidad
OFF	BORNE 1 – 3	Falta de continuidad
	BORNE 2 – 4	Continuidad

Matriz 36: valores de la escala**INSTALACION.****CMRMVDTR472**

1. Al instalar, realice las mismas operaciones que en el desmontaje pero en orden inverso.

PRECAUCION: Asegúrese de que el ventilador del liquido refrigerante no entre en contacto con el carter tras su instalación, también asegúrese que no se produzca ningún ruido extraño durante el funcionamiento del ventilador.

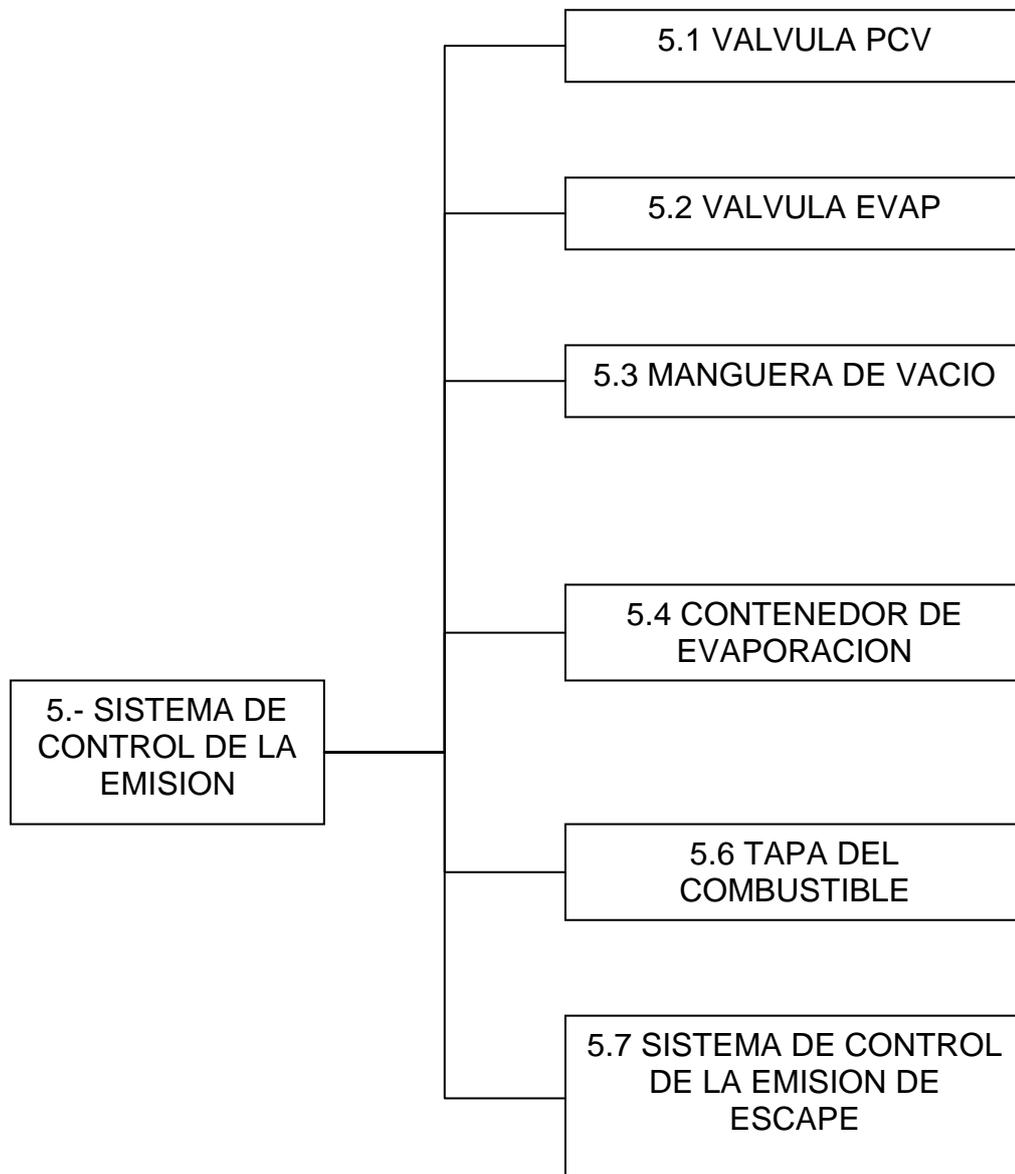
TERMOSTATO.**CMRTMT48****DESMONTAJE.****CMRTMT481**

1. Vacíe el refrigerante.
2. Desmonte el accesorio de salida del refrigerante, con su empaque.
3. Desmonte el termostato.

INSPECCION.**CMRTMT482**

1. Caliente el termostato en un recipiente con agua a fuego.
2. Controle si la válvula funciona de una manera correcta.
3. Determine la temperatura del agua a la cual la válvula comienza a abrirse.
(Temperatura de apertura inicial de la válvula es 80 a 84°C Y la temperatura de la apertura completa es a 95°.

5.2.5 SISTEMA CONTROL DE LA EMISIÓN



Esquema 21: Estructura del Sistema de Control de Emisiones (Propuesta por el Autor)

SISTEMA DE CONTROL DE LA EMISION.**CSCE5****VALVULA PCV.****CSCEPCV****DESMONTAJE.****CSCEPCV511**

1. Desconectar la manguera de ventilación de la válvula de ventilación positiva del carter (PCV).
2. Sacar la válvula PCV de la cubierta y conectarla a la manguera de vacío.
3. Poner en marcha el motor en ralenti.
4. Insertar un dedo en el orificio de la válvula PCV para asegurarse de que exista vacío al interior del colector. (el pistón del interior de la PVC se tiene que mover hacia adelante y hacia atrás).
5. Si no existe vacío, limpiar la válvula PCV y la manguera de ventilación con solvente.

INSPECCION.**CSCEPCV512**

1. Sacar la válvula de ventilación positiva del carter.
2. Insertar una varilla sutil en la válvula de ventilación positiva del carter en la parte roscada para controlar que el pistón se mueva.
3. Si el pistón no se mueve, la válvula de ventilación positiva del carter esta obstruida, limpiar o reemplazar

INSTALACION.**CSCEPCV5124**

1. Instalar la válvula de ventilación positiva del carter y ajustar al par indicado. (8 – 12 Nm).

VALVULA EVAP**CSCEEVAP52****INSPECCION.****CSCEEVAP521**

1. Desconectar la manguera de vacío (negra con rayas rojas) de la válvula solenoide. (al desconectar la manguera de vacío, hacer una marca de identificación para poderla conectar nuevamente en la posición original).
2. Separar el conector del cableado.
3. Conectar una bomba de vacío al empalme al que estaba conectada la manguera negra con rayas rojas.
4. Crear el vacío y controlar cuando se proporciona y se quita corriente a la válvula EVAP.

VOLTAJE DE BATERIA	CONDICION NORMAL
Cuando se proporciona corriente	No se mantiene el vacío
Cuando se quita la corriente	Se mantiene el vacío.

Matriz 37: Voltaje de batería

5. Medir la corriente entre los bornes de la válvula solenoide, Valor de la corriente es de 0.45 A a una temperatura de 20°C, con un voltaje inferior o igual a 12V.

MANGUERA DE VACIO.**CSCEEVAP53****INSPECCION.****CSCEEVAP531**

1. Desconectar la manguera de vacío del empalme de la manguera de purga del colector de admisión.
2. Conectar una bomba de vacío de mano al empalme.
3. Poner en marcha el motor.
4. Controlar que después de aumenta la velocidad del motor, el vacío permanezca mas o menos constante. (Si no se crea el vacío, el orificio de admisión del colector de admisión puede estar obstruido y tiene que ser

limpiado,)

CONTENEDOR DE EVAPORACION (EVAP).

CSCEEVAP54

INSPECCION

CSCEEVAP541

1. Controlar si hay conexiones sueltas, dobladuras pronunciadas o daños en las tuberías de los vapores.
2. Controlar si hay distorsiones, grietas o fugas de combustible.
3. Después de sacar el contenedor de evaporación, examinar si hay grietas o daños.

TAPA DEL COMBUSTIBLE

CSCETC56

INSPECCION.

CSCETC561

1. Controlar las juntas de la tapa de combustible.
2. Inspeccionar visualmente si existen daños o deformaciones.

SISTEMA DE CONTROL DE LA EMISION DE ESCAPE.

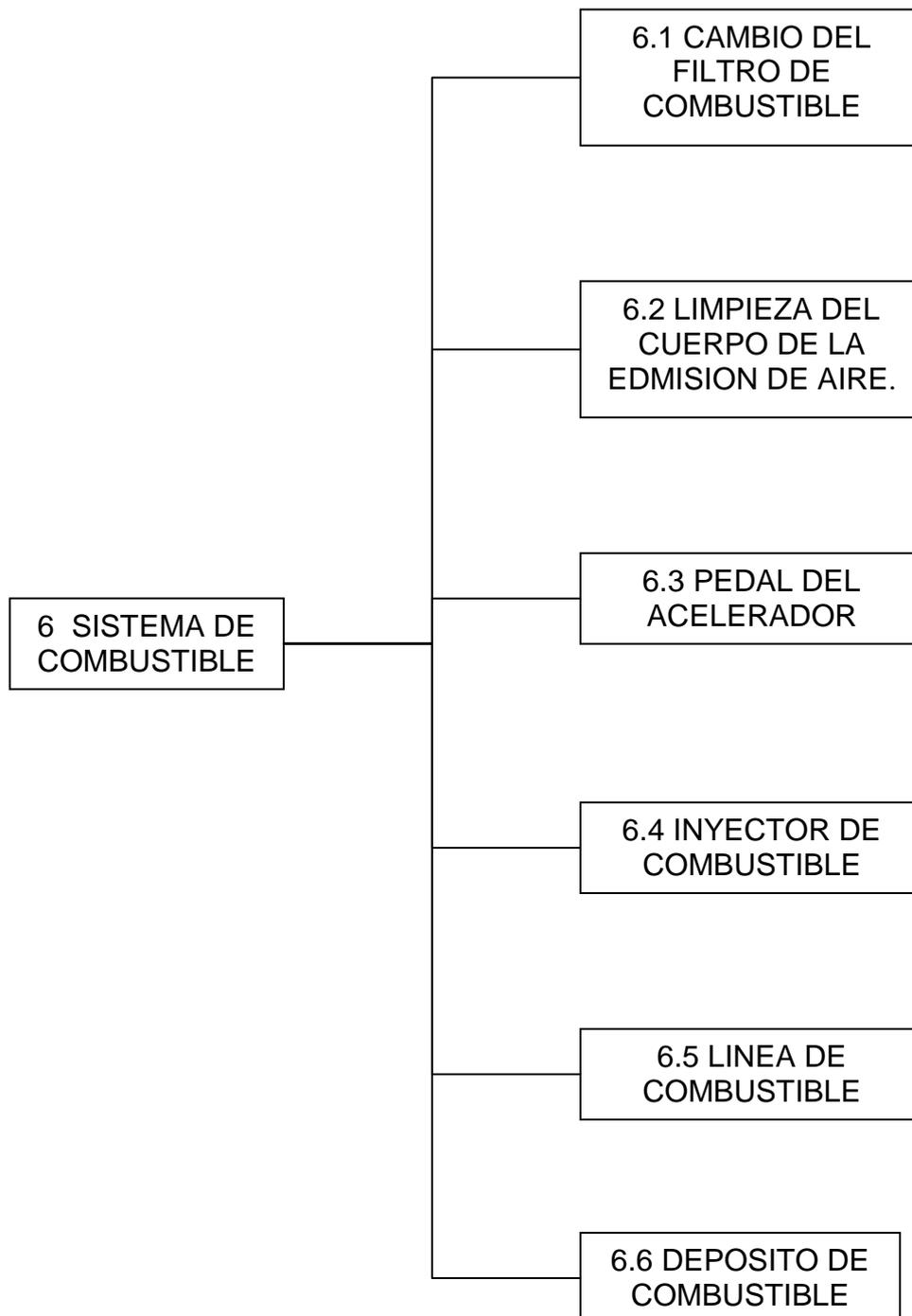
CSCEE57

DETALLE.

CSCEE571

1. Las emisiones de escape (CO, HC, Nox) son controladas por una combinación de modificaciones del motor y por componentes especiales adicionales de control. Las modificaciones de la cámara de combustión, del colector de admisión, del árbol de levas y del sistema de encendido constituyen el sistema de control básico, los dispositivos de control adicionales incluyen al convertidor catalítico. Estos sistemas han sido integrados dentro de un sistema muy eficiente que controla las emisiones de escape, asegurando al mismo tiempo una buena conducción y una economía de combustible.

5.2.6 SISTEMA DE COMBUSTIBLE



Esquema 22: Estructura del Sistema de Combustible (Propuesta por el Autor)

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

CSC6

CAMBIO DEL FILTRO DE COMBUSTIBLE.

CSCFC61

PROCEDIMIENTO.

CSCFC611

1. Reduzca la presión interna de las líneas y mangueras de combustible.
2. Desconectar la conexión eléctrica de la bomba de combustible.
3. Arranque el motor.
4. Pare el motor.
5. Apague el interruptor de arranque.
6. Desconecte el borne negativo de la batería.
7. Conecte el conector eléctrico de la bomba de combustible.
8. Retire las dos tuercas de fijación mientras aguanta firmemente las tuercas del filtro de combustible. (par de apriete de la tuerca de sujeción del filtro de combustible 25 – 35 Nm.
9. Saque los tornillos de soporte del filtro de combustible.
10. Saque el filtro de su soporte.

LIMPIEZA DEL CUERPO DE LA ADMISION DE AIRE

CSCAA62

PROCEDIMIENTO.

CSCAA621

1. Desconecte la manguera del aire entrante del cuerpo de la toma de aire.
2. Compruebe la superficie de la válvula de admisión por si hay depósitos de carbón.
3. Esparza disolvente limpiador por la válvula para eliminar los depósitos de carbón.
4. Caliente el motor y después apáguelo.
5. Retire la manguera del aire del cuerpo de la admisión de aire.
6. Enchufe la entrada del tubo de paso secundario del cuerpo de admisión de aire. (asegúrese que el disolvente no entre en el tubo de paso secundario).

7. Esparza disolvente limpiador en el interior de la válvula a través del puerto de entrada del cuerpo de admisión de aire.
8. Deje reposar durante 5 minutos.
9. Ponga en marcha el motor.
10. Acelerar el motor por algunas veces, aprox. 7 veces.
11. Dejar el motor en ralentí por un minuto.
12. Desenchufe la entrada del BY – PASS. (dos vías).
13. Conecte la manguera de entrada del aire.
14. Desconecte el cable de tierra de la batería durante más de 10 segundos.

PEDAL DEL ACELERADOR.

CSCPA63

DESMONTAJE.

CSCPA631

1. Retire el recubrimiento y el cable interno del lado de la palanca del acelerador.
2. Tire del lado izquierdo del pedal del acelerador hacia usted.
3. Retire el pedal de la palanca del acelerador.
4. Afloje los tornillos del soporte de la palanca del acelerador.
5. Retire el soporte.

INSPECCION.

CSCPA632

1. Compruebe el cable interior y exterior por si hay daños.
2. Compruebe el cable en movimientos suaves.
3. Compruebe si hay deformaciones en el brazo del acelerador.
4. Compruebe si hay algún deterioro en el resorte de retorno.
5. Compruebe el funcionamiento correcto del acelerador.

INSTALACION.

CSCPA633

1. Aplicar grasa multiusos en cada punto móvil de la palanca del acelerador.
2. Aplicar sellante en la cavidad del tornillo de montaje y apriete del soporte de la palanca del acelerador. (par de apriete recomendado 8 – 12 Nm).
3. Coloque con firmeza la grasa sobre el cable del acelerador situado al final

del brazo del mismo.

INYECTOR DE COMBUSTIBLE

CSCIC64

INSPECCION.

CSCIC641

1. Mida la resistencia de los inyectores entre los terminales usando el multímetro, (valor de la resistencia de 13 – 16 Ω a 20°C).
2. Si la resistencia no esta dentro de las especificaciones cambie el inyector.

LÍNEA DE COMBUSTIBLE

CSCLC65

DESMONTAJE.

CSCLC651

1. Soltar la presión residual del conducto de combustible.
2. Retirar la tubería de alimentación con el inyector de combustible y el regulador de presión.

INSTALACION.

CSCLC652

1. Instale nuevos empaques en el inyector.
2. Aplique capa de solvente o combustible en el empaque del inyector.
3. Haga girar de izquierda a derecha al inyector, e instálelo en la línea de combustible.
4. Comprobar que el inyector gire de manera uniforme. (si no gira de manera uniforme, puede que el anillo o empaque este atascado, quitar el inyector y volver a insertarlo en la tubería de alimentación y compruebe de nuevo.

DEPOSITO DE COMBUSTIBLE.

CSCDC66

DESMONTAJE.

CSCDC661

1. Arrancar el motor con la bomba de combustible desconectada.
2. Espere que el motor se detenga por si solo.
3. Desconectar el cable de la batería del Terminal negativo de la batería.

4. Retire el tapón del depósito de combustible.
5. Desconecte las mangueras de vapores y de retorno.
6. Desconecte el conector de distribuidor de combustible.
7. Quite la manguera de alta presión del depósito de combustible.
8. Afloje las dos tuercas autoblocantes que soportan el depósito y retire las dos bridas del depósito.
9. Desconecte las mangueras de entrada y salida de combustible.

INSPECCIÓN

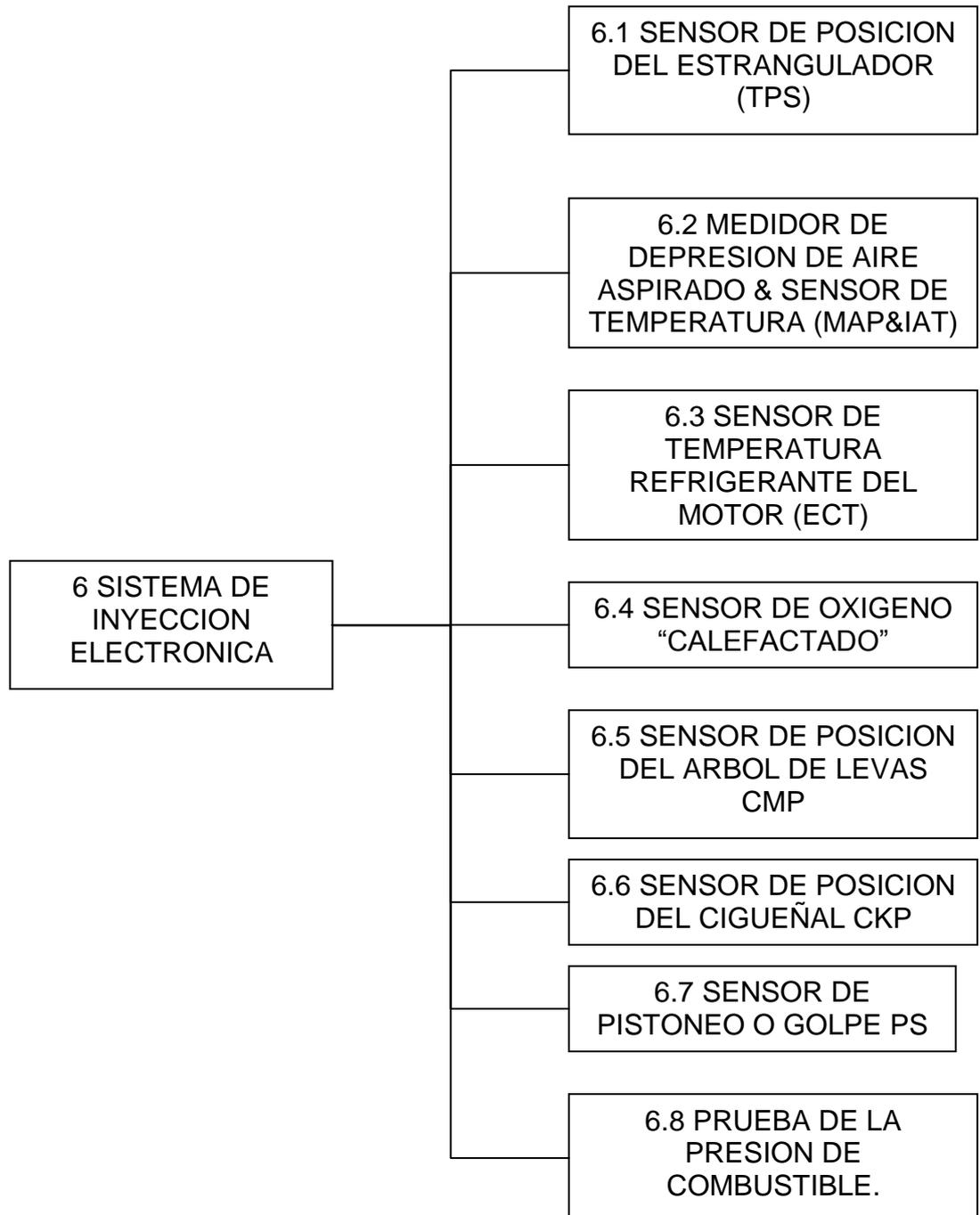
CSCDC662

1. Compruebe las mangueras y las tuberías por si hay grietas o daños.
2. Compruebe el tapón del depósito de combustible para una operación correcta.
3. Compruebe el tapón del depósito de combustible para una operación correcta.
4. Controle el depósito de combustible por si esta deformado, corroído o roto.
5. Controle el interior del depósito de combustible por si esta sucio o hay materiales extraños.

CAPÍTULO VI.

SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA

6.1 SISTEMA DE INYECCIÓN BÁSICO.



Esquema 23: Estructura del Sistema de Inyección Electrónica (Propuesta por el Autor).

CONFIGURACION ELECTRICA

En la siguiente figura, los numerales indican la CONEXIÓN AL ECM

- 1 – 22 ECM Masa
- 3 – 14 ECM Señal
- 2 – 11 ECM Alimentación

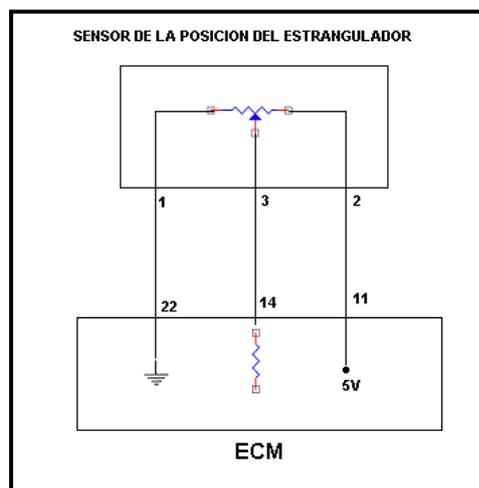


Gráfico 7: Esquema eléctrico (TPS)

VALORES DE MEDICIÓN

OBJETO DE COMPROBACION	DATO MOSTRADO	CONDICIONES DE MEDICION	ESTADO DE LA VÁLVULA	RESULTADOS DE LA PRUEBA
Sensor de posición de estrangulador	Voltaje de sensor	Interruptor de encendido: ON	En posición de ralenti	300 – 900 mV
			Abrir lentamente	Acumulador con la apertura de válvula
			Abrir Completamente	4.250 – 4.700 mV.

Matriz 38: Valores de medición (TPS)

INSPECCION

CSIETPS613

1. Desconectar el conector del sensor de posición del estrangulador.
2. Medir la resistencia entre terminales, tierra del sensor y salida de sensor.
Valor estándar: 3.5 – 6.5 kΩ.
3. Conecte el ohmetro entre las terminales de tierra del sensor y salida del sensor.
4. Haga operar la válvula de estrangulador lentamente en la posición de ralenti, para abrirla completamente, y compruebe que la resistencia cambia con suavidad en proporción con el ángulo de abertura de la válvula del estrangulador.
5. Si la resistencia esta fuera de la especificada o no cambia con suavidad, sustituya el sensor de posición de estrangulador.

INSPECCIÓN DEL CABLEADO.

CSIETPS614

1. Medir el voltaje del suministro de tensión del sensor de la posición del estrangulador.
2. El conector debe de estar desconectado
3. Interruptor de encendido en: ON.
Voltaje de funcionamiento : 4.25 – 4.7
4. Si el voltaje es el de funcionamiento requerido continúe con el análisis en caso contrario repare el cableado.
5. Comprobar la continuidad del circuito a tierra si la hay continúe con el análisis caso contrario repare el cableado.
6. Compruebe el circuito abierto o cortocircuito a tierra entre el modulo de control del motor y el sensor de flujo de aire.
7. Verificar que el conector del sensor de la posición del estrangulador este desconectado y el conector del módulo de control del motor este desconectado.
8. Si los resultados son los adecuados finalizar el análisis caso contrario repare el cableado.

MEDIDOR DE DEPRESION DE AIRE ASPIRADO & CSIEMAP62 SENSOR DE TEMPERATURA (MAP&IAT).

ESQUEMA ELECTRICO

OBSERVACIÓN: LOS NUMERALES INDICAN LA CONEXIÓN AL ECM

3 – 2 ECM Entrada de la temperatura del aire de admisión

1 – 16 ECM Entrada de la presión absoluta del Colector

6 – 11 ECM Potencia del sensor (5v)

4 – 22 Masa.

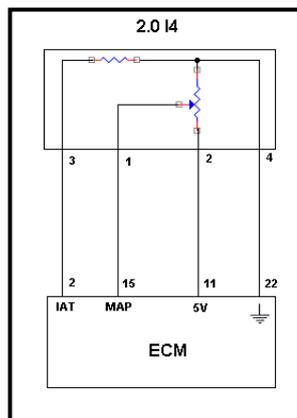


Gráfico 8: Esquema eléctrico (MAP&IAT)

VALORES DE MEDICION

ESTADO DEL MOTOR	ESPECIFICACION
Interruptor de Arranque : ON	4 – 5 V
Al ralenti (reposo)	0.8 – 2.4

Matriz 39: Valores de medición (MAP&IAT)

INSPECCIÓN

1. Conectar el voltímetro entre el Terminal 1 y 4 del sensor MAP

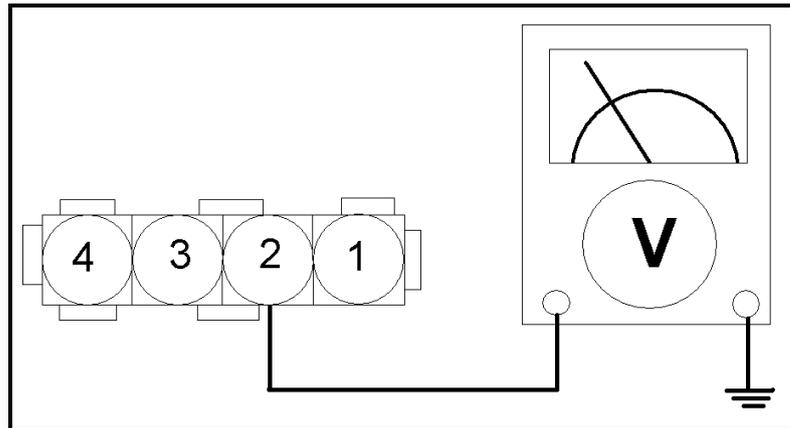
Terminal 4: Tierra del sensor MAP Terminal 1: Señal del sensor MAP

2. Medir el voltaje en los terminales, posición del interruptor de arranque en ON; 4 – 5 V.

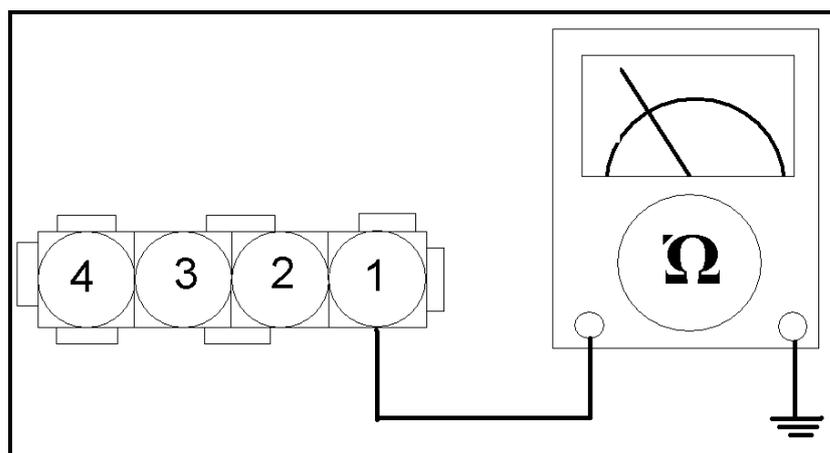
3. Medir el voltaje en los terminales, posición del ralenti en reposo; 0.8 – 2.4 v.

4. Si el voltaje se desvía del valor estándar, cambiar el conjunto del sensor MAP.

1. Medir el voltaje de suministro de potencia con lo siguiente: conector de cable desconectado, interruptor de encendido en ON.
2. Verificar el voltaje en el rango de 4.8 – 5.2 V

**Gráfico 9: Verificación del voltaje**

3. Si el valor está dentro del rango especificado seguir con el análisis, caso contrario reparar el cableado.
4. Inspeccionar la existencia de un posible circuito abierto y cortocircuito entre masa y masa del sensor de flujo de aire con lo siguiente: circuito del sensor MAP desconectado, módulo de control electrónico del motor desconectado.

**Gráfico 10: verificación de continuidad**

5. Si no se presenta ninguno de los dos casos seguir con el análisis, caso contrario reparar el cableado.

6. Verificar si existe continuidad del sensor a tierra con lo siguiente: el conector del cable desconectado.

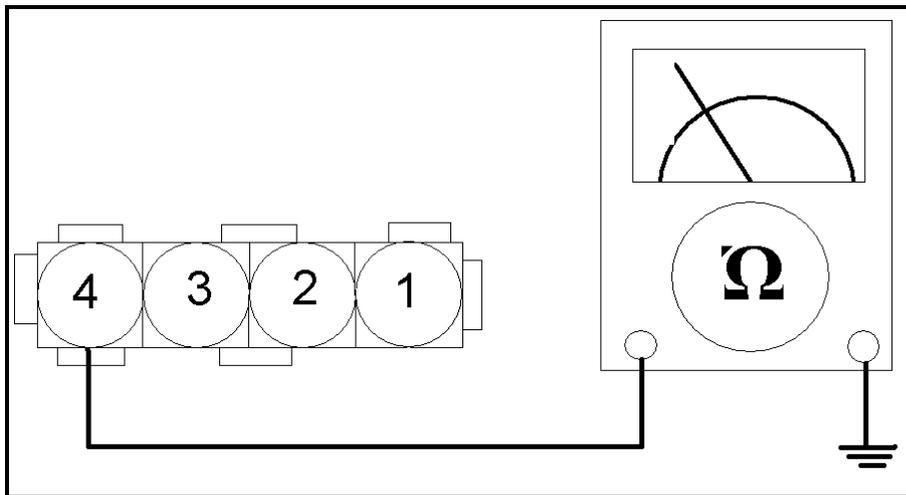


Gráfico 11: Medición de continuidad

7. Si existe continuidad finaliza la inspección, caso contrario reparar el cableado.

SENSOR DE TEMPERATURA REFRIGERANTE DEL CSIEECT63 MOTOR (ECT).

ESQUEMA ELÉCTRICO

En la siguiente figura, los numerales de CONEXIÓN A ECM:

1 - 13 ECM Masa

3 - 22 ECM Señal

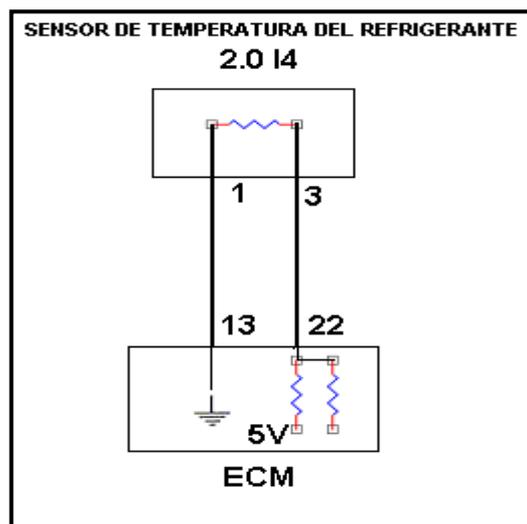


Gráfico 12: Esquema eléctrico del ECT

VALORES DE MEDICION

GRADOS (° C)	RESISTENCIA (kΩ)	VOLTAJE (V)
0	5.9	4.05
20	2.5	3.44
40	1.1	2.72
80	0.3	1.25

Matriz 40: Valores de medición del ECT.

1. Retirar el sensor de temperatura del refrigerante del motor.
2. Con la cantidad de temperatura percibida por el sensor de temperatura del refrigerante inmerso en el refrigerante del motor caliente, comprobar la resistencia.(tabla de comparación).
3. Si la resistencia se desvía mucho del valor estándar cambiar el sensor.

INSPECCIÓN DE CABLES.

CSIEECT632

Comprobación de la continuidad del circuito a tierra con el conector de cables desconectado.

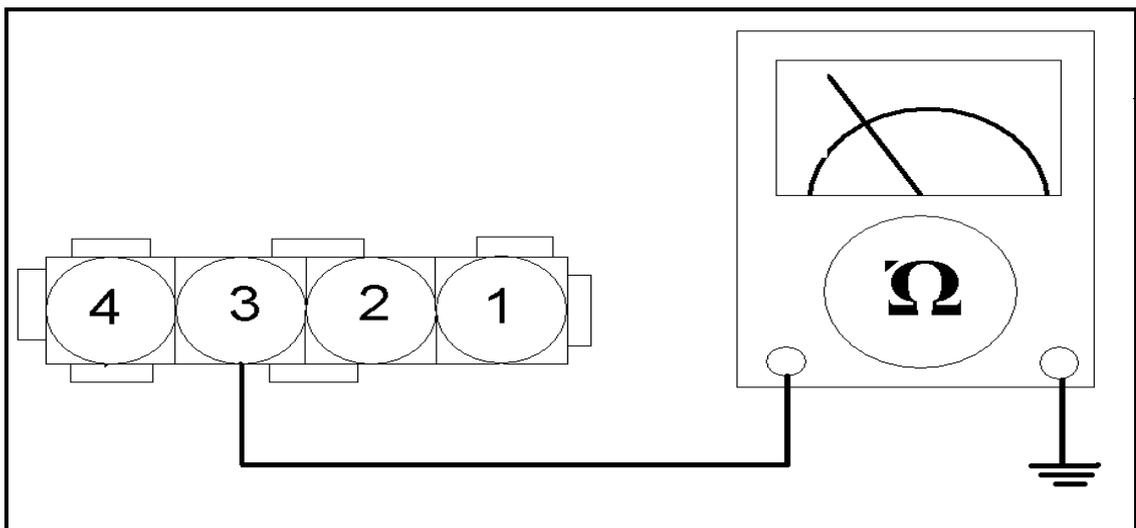


Gráfico 13: Inspección de cables del ECT.

1. Reemplazar el sensor si la continuidad no es existente.

2. Medir el suministro de potencia con el conector desconectado.
3. Medir el suministro de potencia con el interruptor de encendido en ON.

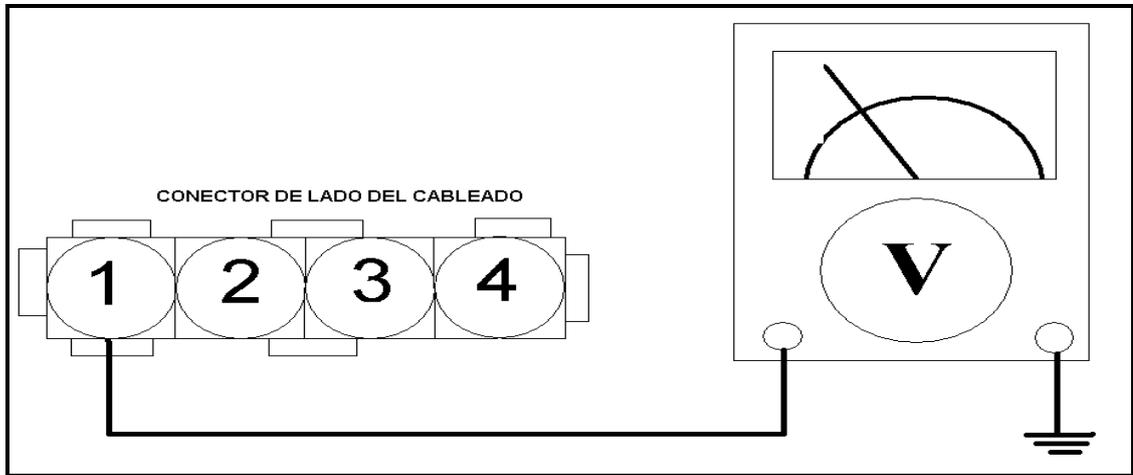


Gráfico 14: Medición del voltaje.

4. Determinar que el voltaje sea de 4.5 – 4.9 V.
5. Si el voltaje obtenido no es el esperado cambiar el cableado.

SENSOR DE OXIGENO “CALEFACTADO”

CSIEO64

NOTA: ESTE PROCEDIMIENTO ES APLICABLE TANTO AL SENSOR DELANTERO COMO AL TRASERO (VERIFICAR DETALLES TECNICOS DEL VEHICULO).

ESQUEMA ELECTRICO

En la siguiente figura los numerales indican la CONEXIÓN CON ECM

SENSOR DELANTERO

1 – 6: Control del relé del motor

2 –: Conector de juntas: Voltaje de la Batería, Alimentación

3 – : Calentadores

4 – : Calentadores

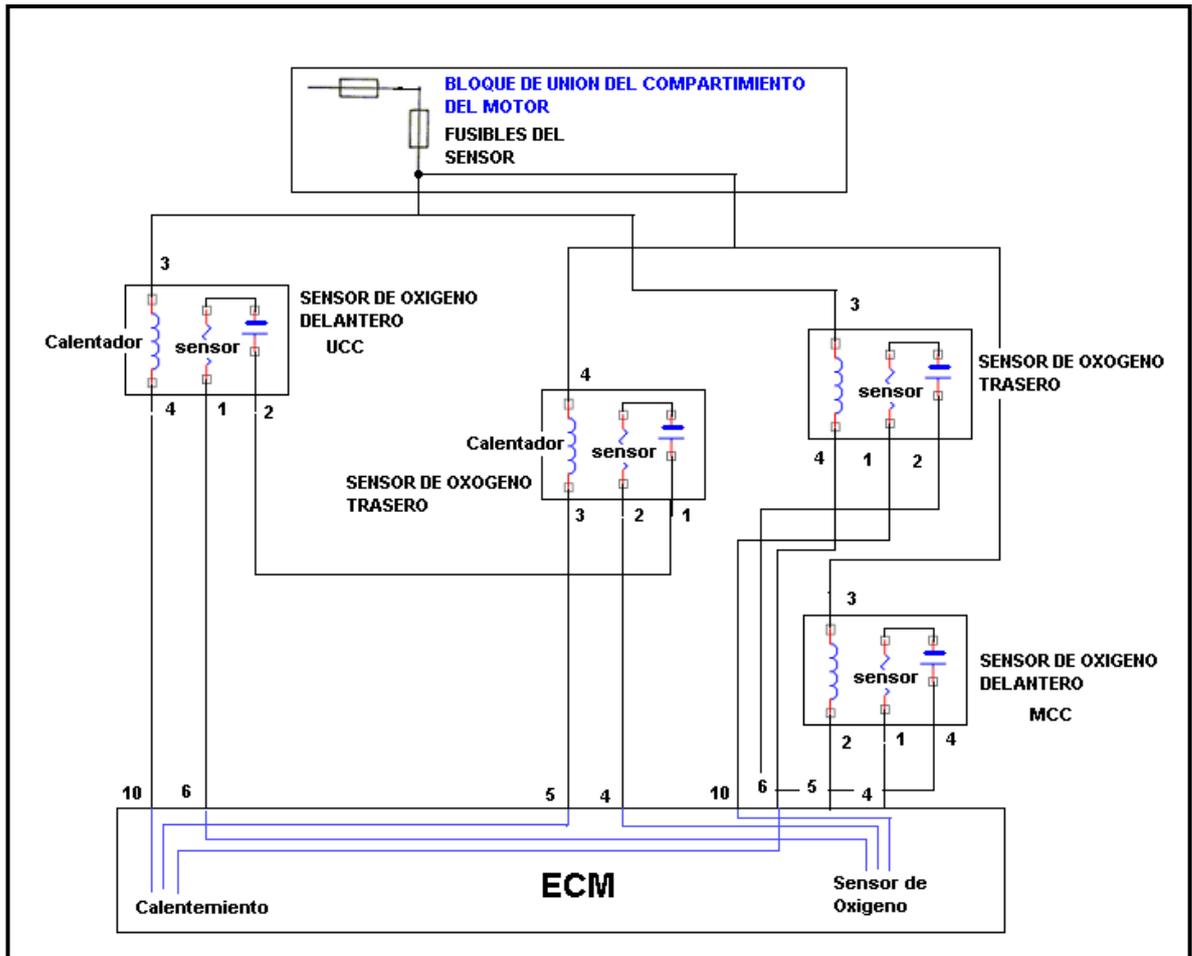


Gráfico 15: Esquema eléctrico del sensor de oxígeno.

VALORES DE MEDICIÓN

OBJETO COMPROBADO	CONDICIÓN A COMPROBAR	ESTADO DEL MOTOR	ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA
Sensor De Oxigeno	Motor: Calentándose (Haga la mezcla empobrecida reduciendo la velocidad del motor y enriquecida acelerando).	Cuando de repente ocurre una desaceleración desde las 4000 r.p.m.	200 mV o menos
		Cuando el motor es súbitamente acelerado.	600 – 1000Mv

	Motor: Calentándole (Use la señal del sensor de oxígeno caliente, revise la relación de aire / combustible en la mezcla, compruebe también la condición de control por el ECU)	Ralenti	400 mV o menos- (oscilante) 600 – 1000 mV
		2000 r.p.m	

Matriz 42: Valores de medición del sensor de oxígeno

INSPECCION.

CSIEO643

1. Caliente el motor hasta que la temperatura del refrigerante del motor alcance los 95°C.
2. Desconecte el conector del sensor de oxígeno y mida la resistencia entre el terminal 3 y la terminal 4. (La resistencia es de 39 ohmios a una temperatura de 400°C).
3. Si se percibe una valor no aceptable cambiar el sensor de oxígeno.
4. Aplique el voltaje de la batería directamente entre la terminal 3 y 4.

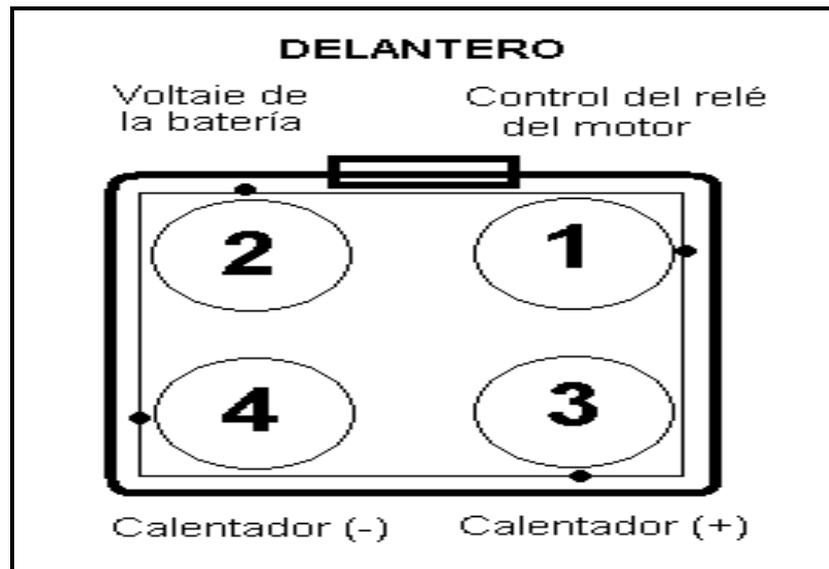


Gráfico 16: Borne del sensor de oxígeno

5. Mientras repetidamente acelera el motor, mida el voltaje de salida del sensor de oxígeno. (voltaje de salida del sensor de oxígeno es de 0.6 V y su resistencia de 30 ohmios o mas).
6. Si se determina una mal funcionamiento cambiar el sensor. (par de apriete del sensor de oxígeno es de 40 – 50 Nm)

INSPECCION DEL CABLEADO.

CSIEO644

1. Medir el voltaje del suministro de potencia del sensor desconectando el conector, el interruptor de encendido en ON.

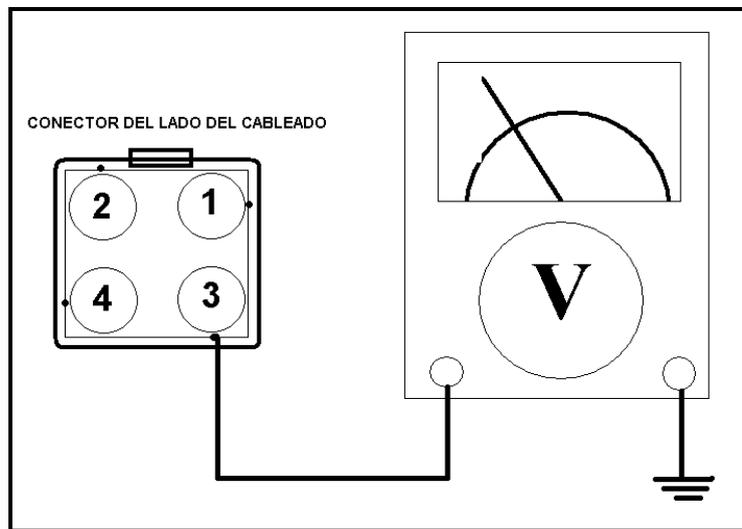


Gráfico 17: Inspección del cableado

2. Obtenga el voltaje, debe ser igual al de la batería, si lo es continúe con el análisis, caso contrario repare el cableado.
3. Compruebe la continuidad del circuito, con el conector desconectado.

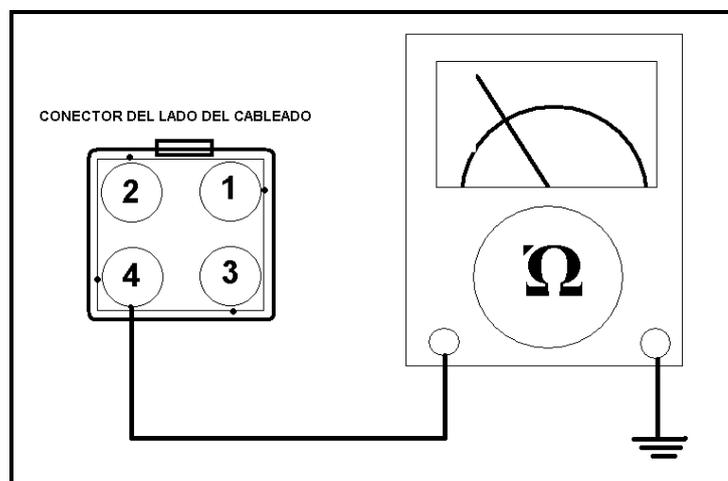


Gráfico 18: Inspección del cableado

4. Si se determina continuidad finaliza el análisis caso contrario repare el cableado.

SENSOR DE POSICION DEL ARBOL DE LEVAS.

CSIECMP65

ESQUEMA ELECTRICO

En la siguiente figura, los numerales de la CONEXIÓN AL ECM, son

- 1 : Masa
- 2 – 18 : ECM Señal
- 3 : Alimentación

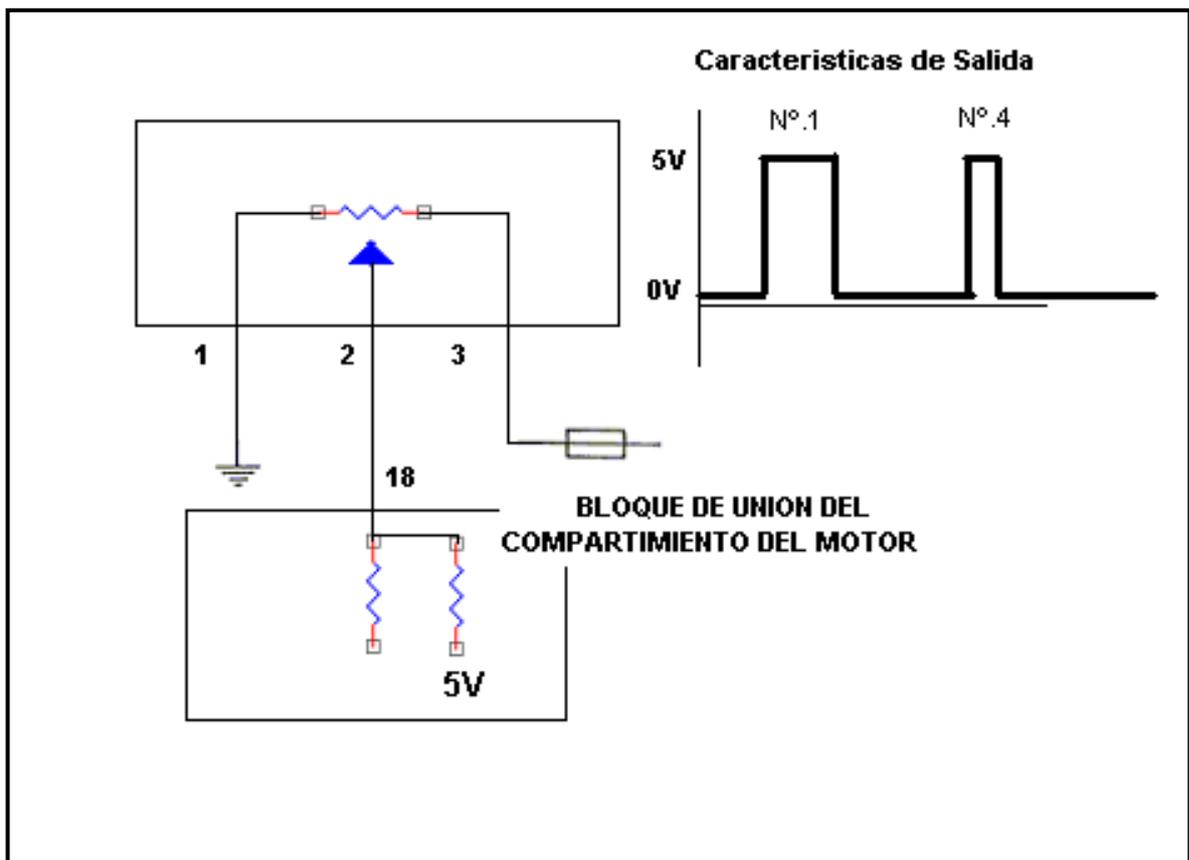


Gráfico 19: Esquema eléctrico

VALOR DE MEDICION

RPM	HZ
200	1.66
300	2.50
800	6.66
900	7.50
1000	8.33
1500	12.50
3000	25.00

Matriz 43: Valores de medición

INSPECCIÓN DEL CABLEADO.

CSIECMP653

1. Medir el voltaje del suministro de potencia con el conector desconectado, el interruptor de encendido en ON.

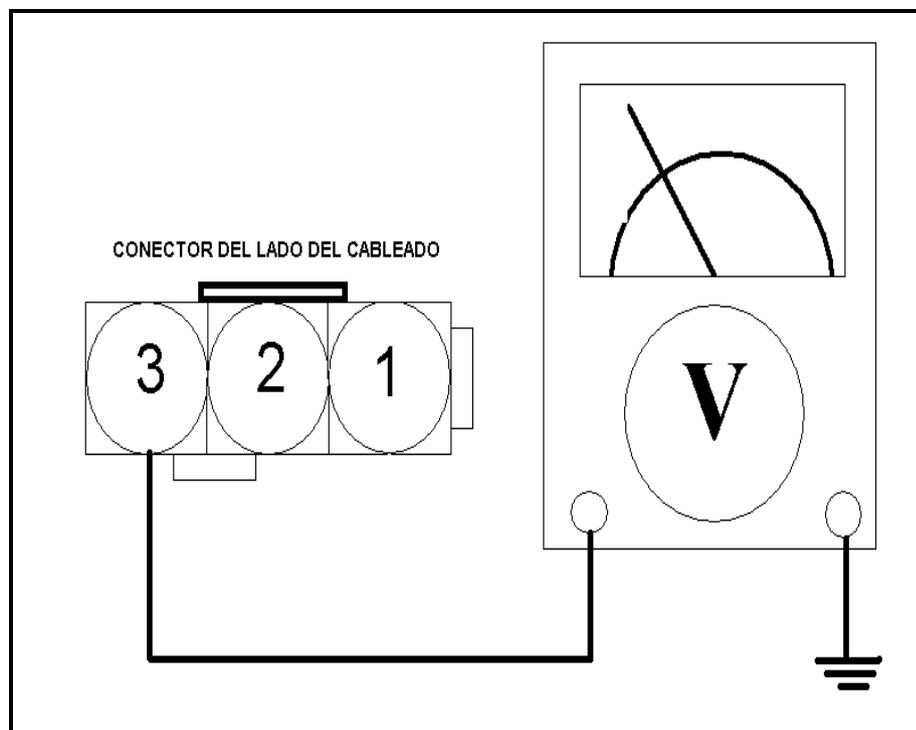


Gráfico 20: Inspección del cableado

- Determine el voltaje de la batería debe de ser igual ala de la batería, si los es continúe con el análisis caso contrario repare el cableado.

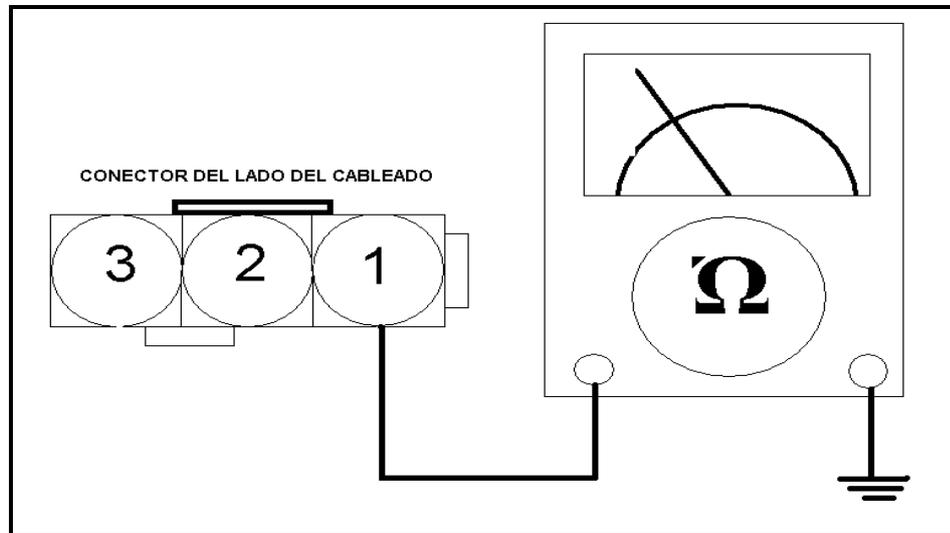


Gráfico 21: Comprobación de Voltaje en el Borne

- Determine la continuidad como se indica en el cuadro de arriba.
- Si la hay continúe con el análisis, caso contrario repare el cableado.
- Comprobar el voltaje de señal con el conector desconectado, y el interruptor de encendido en ON.

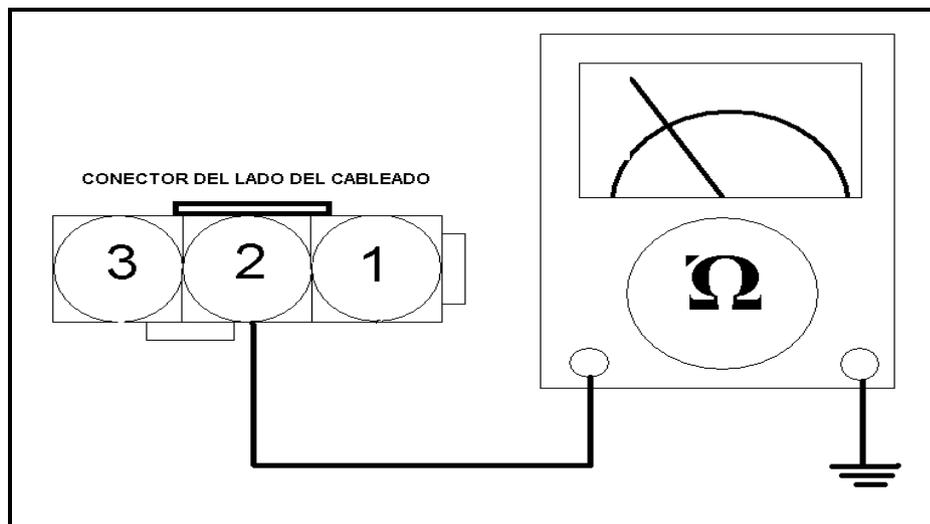


Gráfico 22: Comprobación de la señal en borne desconectado

- Determinar el voltaje debe ser en el rango de: 4.8 – 5.2 V.
- Si el valor determinado no es el esperado repare el cableado

SENSOR DE POSICION DEL CIGUEÑAL.

CSIECAS66

INSPECCION DEL CABLEADO.

CSIECAS661

1. Medir el voltaje de suministro de potencia con el conector desconectado, el interruptor de encendido en ON.

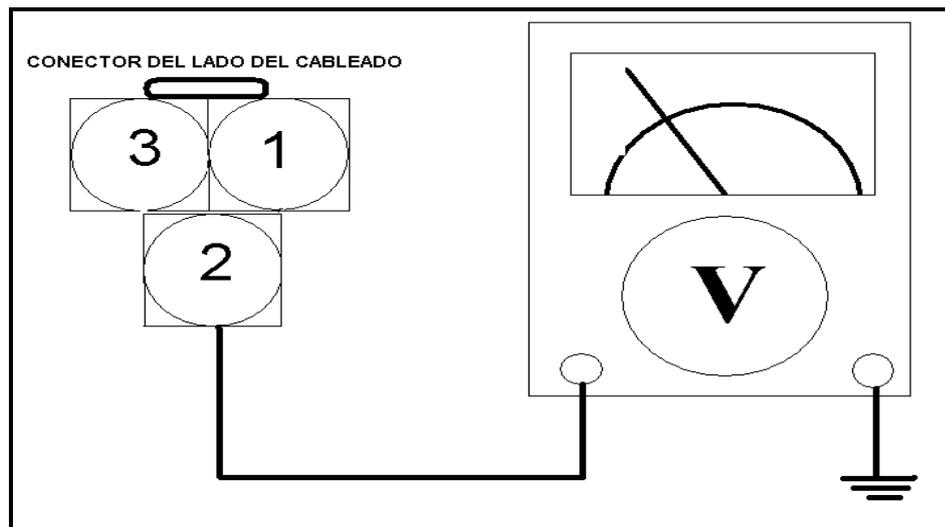


Gráfico 23: Medición de voltaje suministrado

2. Comprobar la continuidad del circuito a tierra, con el conector desconectado.

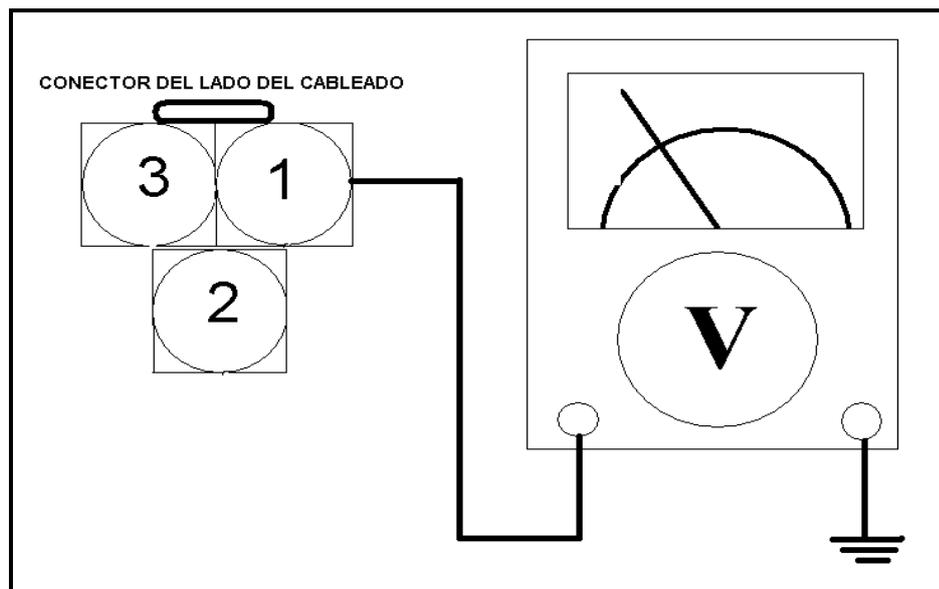


Gráfico 24: Comprobación de Continuidad

SENSOR DE PISTONEO O GOLPE.

CSIEPT67

INSPECCION.

CSIEPT671

1. Desconectar el sensor de golpeteo.
2. Medir la resistencia entre los terminales 1 y 2. (Valor estándar 5 M Ω en 20°C.).

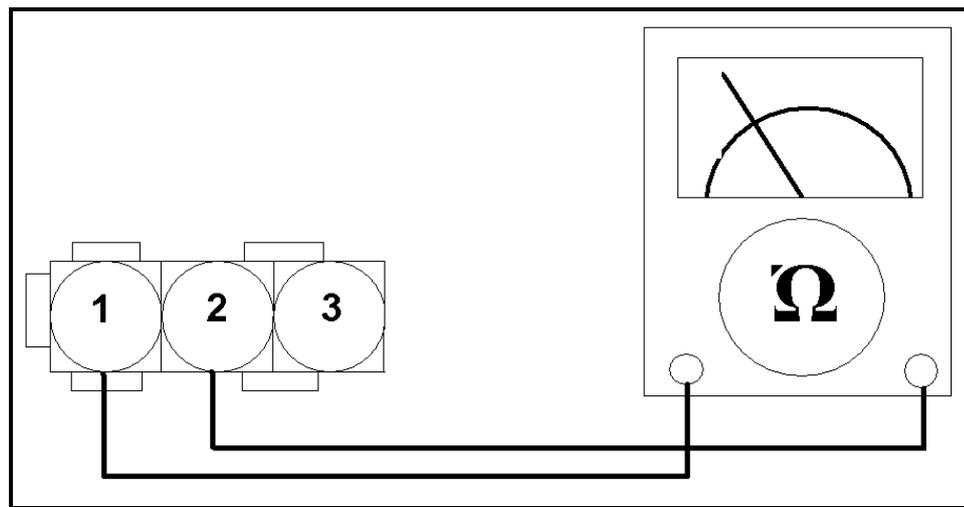


Gráfico 25: Medición de la Resistencia

3. Si se detecta alguna anomalía en los resultados cambiar el sensor.

PRUEBA DE LA PRESION DE COMBUSTIBLE.

CSIEPC68

INSPECCION.

CSIEPC691

1. Desconecte el conector de alimentación de la bomba de combustible.
2. Prenda el motor, y déjelo hasta que se pague por si solo.
3. Desconecte el interruptor de ignición.
4. Desconecte el terminal negativo de la batería
5. Conecte el conector de alimentación de la bomba.
6. Usando un adaptador para manómetro (09353 – 38000), instale el manómetro (09353 – 24100) y el adaptador al tubo de alimentación de combustible. (Torque recomendado 25 – 35 Nm).
7. Conecte el terminal negativo de la batería.

8. Encienda el interruptor de encendido y compruebe que no haya fugas de combustible en el manómetro o la conexión del mismo.
9. Reduzca la velocidad del motor a ralenti.
10. Desconecte la manguera de vacío del regulador de presión.
11. Mida la presión de combustible. (valor estándar 320 – 340 Kpa).
12. Mida la presión de combustible cuando la manguera de vacío esta conectada al regulador de presión. (valor estándar 255 Kpa).

(Información Técnica de ayuda para el Motor 4I 2.0 cc)

SISTEMA DE INYECCION ELECTRONICA (CRDi)

(Control Racionalizado de Inyección Directa) MFI Sistema patentado Hyundai

Este sistema de inyección electrónica se basa en la medición de ciertos parámetros, como la presión absoluta en el múltiple de admisión, la temperatura del aire que ingresa al motor, la temperatura del motor, la cantidad de aceleración que implanta el conductor y otras más que las seguiremos analizando con el avance del análisis del sistema.

Estos parámetros son medidos para “informar” a la computadora (ECM), la cual los relaciona y envía señales eléctricas de gran precisión a las válvulas eléctricas “INYECTORES”, de la perfección de las señales que lleguen a la computadora depende la cantidad de combustible que ingrese al motor, al entender el proceso que se requiere para inyectar combustible, podemos mencionar ahora que se requieren de tres sistemas básicos en este sistema de inyección:

- **SENSORES** que deberán informar a la computadora de las parámetros más importantes para una relación ideal de mezcla.

- **LA ALIMENTACIÓN DEL COMBUSTIBLE** que debe llegar hasta las válvulas de inyección, lo cual alista al combustible para mezclarlo con el aire aspirado.
- **EL SISTEMA DE CONTROL** que lo realiza la computadora, es decir, recibe las señales de los sensores, las cuales las transforma en pulsos eléctricos hasta los inyectores, abriéndolos el tiempo requerido para lograr inyectar una cantidad específica de combustible.

En el esquema se puede notar los tres elementos que deben trabajar en conjunto para obtener el resultado esperado.

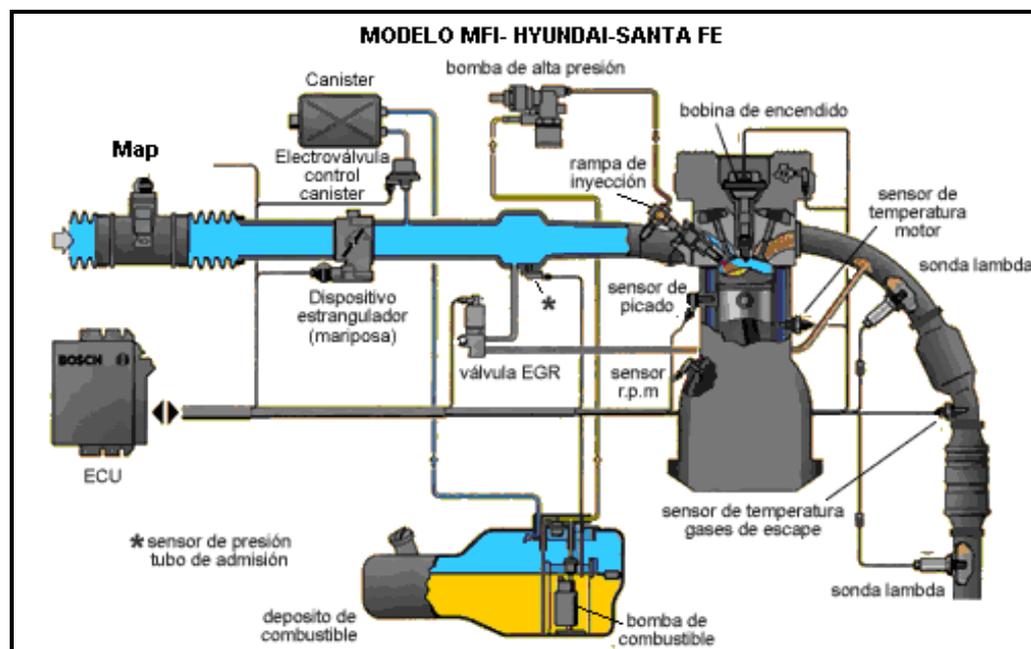


Gráfico 26: Alimentación, Señales y Control.

También se cuenta con una bomba eléctrica de gran potencia, esta aspira el combustible del depósito y lo envía con gran fuerza y caudal hasta una “rampa o flauta de inyectores”, para ello se filtra primeramente al combustible para evitar que las posibles impurezas dañen a los elementos del sistema de alimentación, inclusive utilizando un filtro amplio y fino antes de la bomba, para que esta última tampoco se dañe o se bloquee con las basuras del depósito.

Todos y cada uno de los inyectores están conectados a la rampa o flauta, para que el combustible esté listo para ser inyectado cuando se lo requiera, inclusive en los sistemas que poseen una válvula o inyector de ayuda en frío, este también debe ser alimentado por la misma presión. Como la bomba está “sobre dimensionada” en todos los sistemas, tanto en la presión que se requiere como en el caudal de entrega, se necesita de un sistema de control que mantenga en el sistema una presión estable, del cual se encarga el regulador de presión. Este debe mantener la presión para la cual ha sido diseñado el sistema y permite el retorno del excedente hasta el depósito.

Adicionalmente se requiere de algún elemento que estabilice la presión, ya que el trabajo “pulsante o intermitente” de los inyectores forma una variabilidad o pulsación de la misma presión y para evitarlo se ha adaptado al sistema de un atenuador o amortiguador de pulsaciones. En el siguiente esquema presentamos los elementos básicos que forman el sistema de combustible.

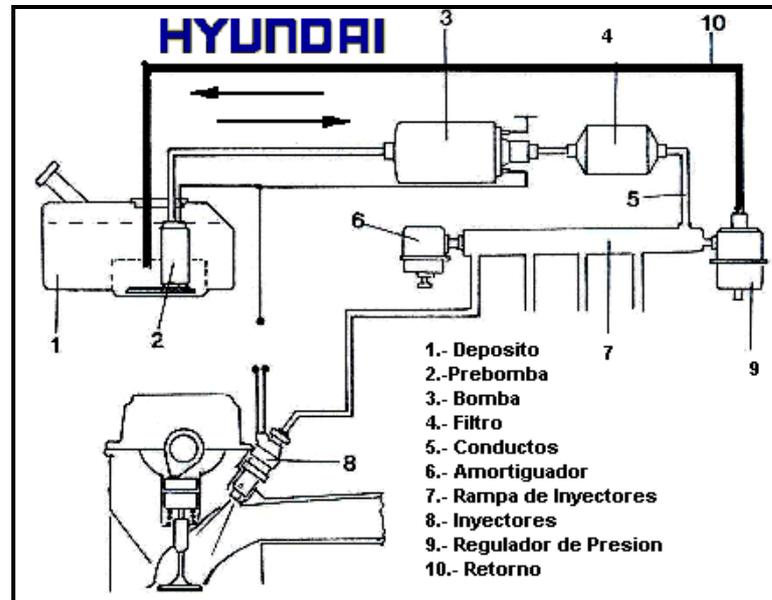


Gráfico 27: Estructura del Sistema de Alimentación

DEPOSITO DE COMBUSTIBLE

En el sistema de inyección a gasolina se utiliza un depósito presurizado, con el objeto de evitar la fuga peligrosa de los vapores que se generan en el con el

movimiento y el aumento de temperatura, así como con la permanente circulación del combustible. A estos vapores se los recircula, permitiendo que el mismo motor los aspire con un control establecido, sin desperdiciarlos y sin el peligro de enviarlos a la atmósfera.

Adicionalmente el depósito está diseñado con algunas divisiones interiores, las cuales evitan las “olas” y la generación de una corriente estática, muy peligrosa, también se ha diseñado un depósito pequeño interior, dentro del cual está alojada la misma bomba, el cual, en conjunto con las divisiones, evita que la bomba pueda succionar aire hasta en condiciones extremas, como en el caso de nivel muy bajo, también existen válvulas de presión máxima y válvulas “anti-vuelco”, para que el combustible no se derrame inclusive en condiciones muy severas.

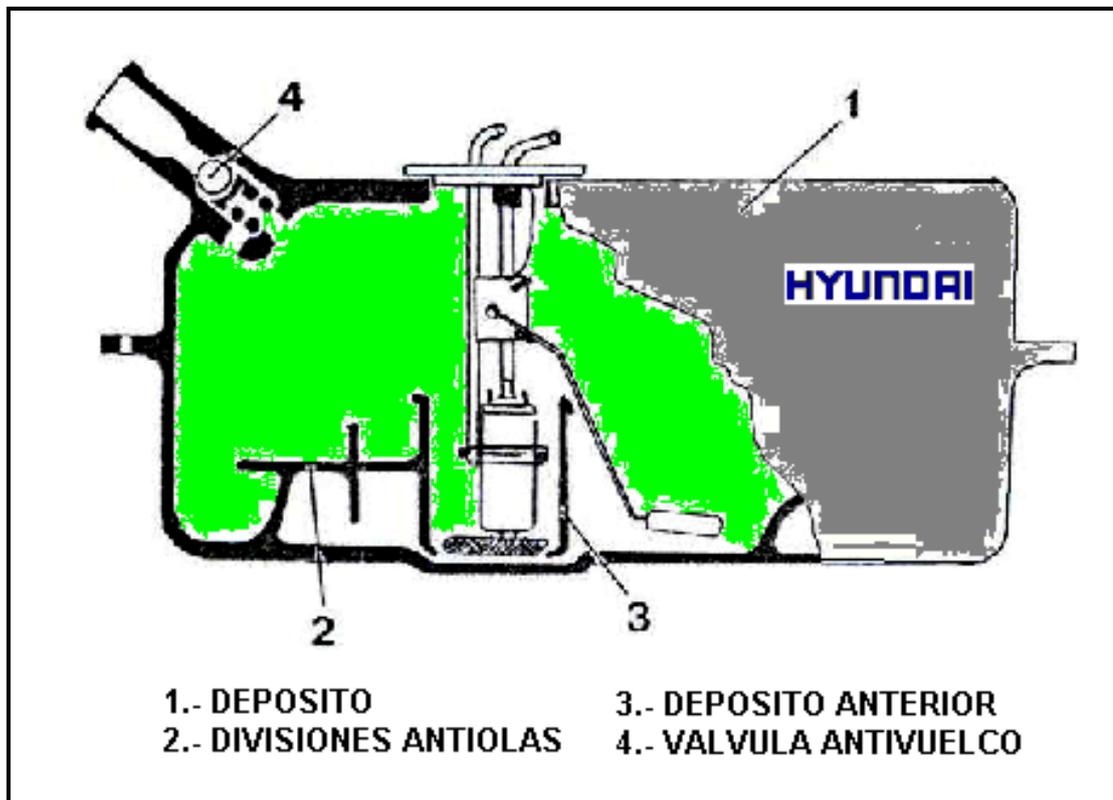


Gráfico 28: Depósito de combustible

BOMBA DE COMBUSTIBLE

Por la mayor presión de trabajo y por mantener una presión constante y estable en el sistema, en este sistema moderno se ha instalado una bomba eléctrica de

gran potencia, la cual debe alimentar a todos los inyectores con caudal y una presión constante.

La bomba no es más que un motor eléctrico de imanes permanentes de gran potencia, el cual impulsa a un sistema no complejo de mecanismos necesarios para aspirar combustible a una alta presión, como la bomba adquiere una temperatura bastante alta durante su funcionamiento, se la ha diseñado para que esté inmersa en el mismo depósito, con lo cual el mismo combustible se encarga de enfriarla, posee dos válvulas, la primera es una válvula de seguridad de sobre presión o presión máxima de trabajo y la segunda es una válvula de una sola vía (válvula check), la cual se encarga de evitar el retorno del combustible del sistema hacia el depósito a través de la misma bomba. Generalmente se han diseñado bombas de combustible para que tengan una vida útil igual que la de un vehículo, razón por la cual generalmente está sellada, sin oportunidad de reparación.

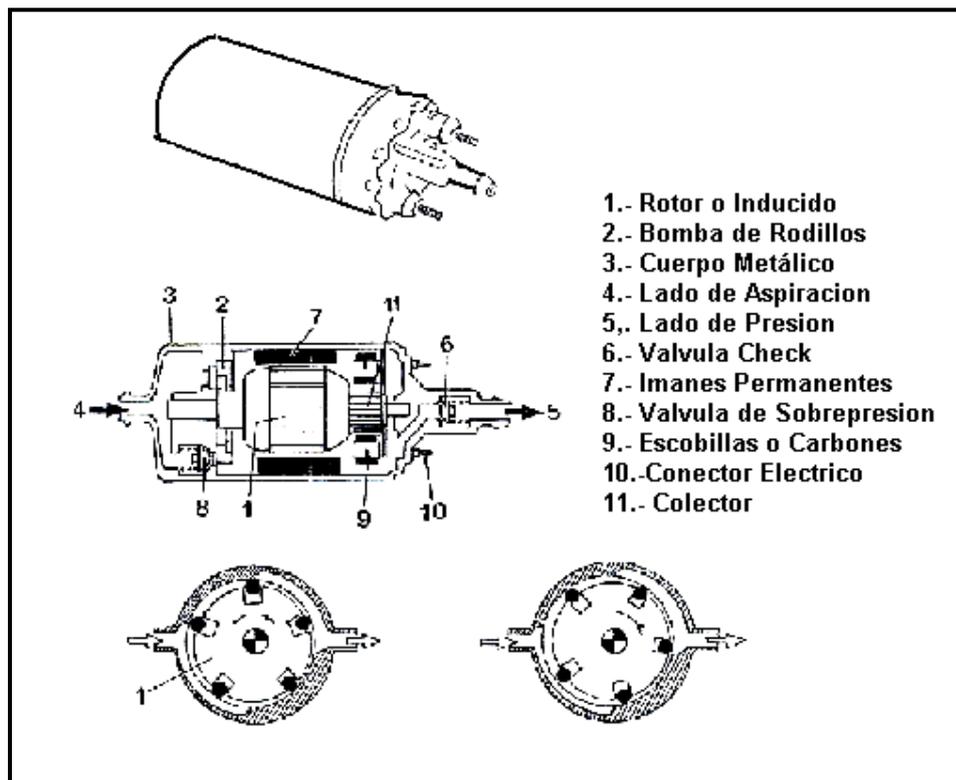


Gráfico 29: Bomba de Alimentación

FILTRO DE COMBUSTIBLE

Es el elemento del sistema que ha sido diseñado para proteger de suciedades al sistema de alimentación. Es prácticamente el único elemento del sistema de inyección que está expuesto a un mantenimiento y/o recambio periódico, ya el resto de elementos han sido diseñados para funcionar un largo período, sin necesidad de mantenimiento.

Es por estas razones que se requiere de un control importante en el cambio periódico del mismo, cambio que se intensificará si las condiciones del combustible, (por suciedad o mala calidad) así lo requieren, adicionalmente el filtro posee una dirección del flujo, a la cual se la identifica por una flecha grabada en su cuerpo o por las indicaciones de entrada (IN) o salida (OUT) en sus racores. Dependiendo de la calidad del sistema y de la duración de su poder de filtrado, los fabricantes lo construyen de diferente tamaño, el cual le puede brindar un tiempo mas prolongado de cambio, es muy importante entender que el constructor ha diseñado su filtro de combustible para que dure en condiciones normales el tiempo que recomienda en su información adjunta en los manuales de Taller. Es sabido que dentro de las condiciones ideales mencionadas no está contando la mala calidad de nuestro combustible, ni la presencia del agua en él y tampoco la mayor cantidad de impurezas que están presentes. Por estas razones, es recomendable indicar que la experiencia propia es un factor de gran ayuda para determinar el período de reemplazo de los filtros, evitando de esta forma contaminar los elementos que requieren absoluta limpieza y ausencia total de agua.

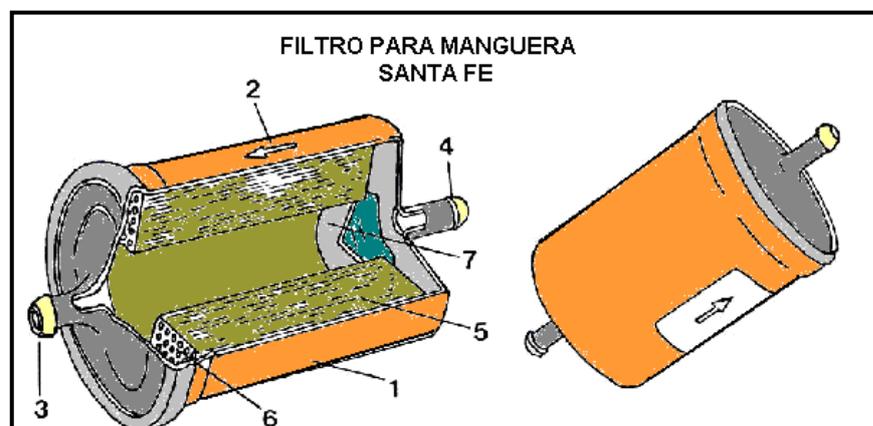


Gráfico 30: Filtro de combustible.

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. Cuerpo metálico | 2. Dirección del flujo |
| 3. Salida de combustible | 4. Entrada de combustible |
| 5. Elemento de papel | 6. Filtro de malla |
| 7. Tapón (fusible) | |

AMORTIGUADOR - ACUMULADOR DE PRESIÓN

Cuando la presión generada por la bomba de combustible se dirige hasta la rampa o flauta de inyectores, esta alimenta de presión de alimentación a todos los inyectores, los cuales, durante su trabajo “pulsante e intermitente”, generan una caída y subida de presión, esta variación de presión ocasiona una inexactitud en el caudal inyectado, ya que entenderemos que el caudal está en relación directa con la presión de alimentación; cuando la presión está baja el caudal será menor al inyectado si la presión es mayor.

Debido a esta variación permanente en la presión, aunque mínima (la cual influye en la exactitud del caudal inyectado) se ha diseñado a un elemento que controla con bastante exactitud este inconveniente.

Este elemento es el atenuador o amortiguador de presión, el cual sirve además de acumulador de combustible, de tal manera que mantiene una presión en el sistema inclusive cuando la bomba ya está en reposo, en este momento la presión reservada o acumulada logra alimentar a los inyectores y en especial al inyector de arranque en frío, hasta que el sistema obligue al relé de la bomba a accionarla, segundos de tiempo críticos que el sistema podría trabajar sin la presión indispensable de combustible.

NOTA: En la siguiente figura se tiene:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Cuerpo metálico | 5. Cámara de amortiguación |
| 2. Tubo de entrada | 6. Diafragma |
| 3. Tubo de salida | 7. Perno de ajuste |
| 4. Muelle calibrado | 8. Contratuerca de seguridad |

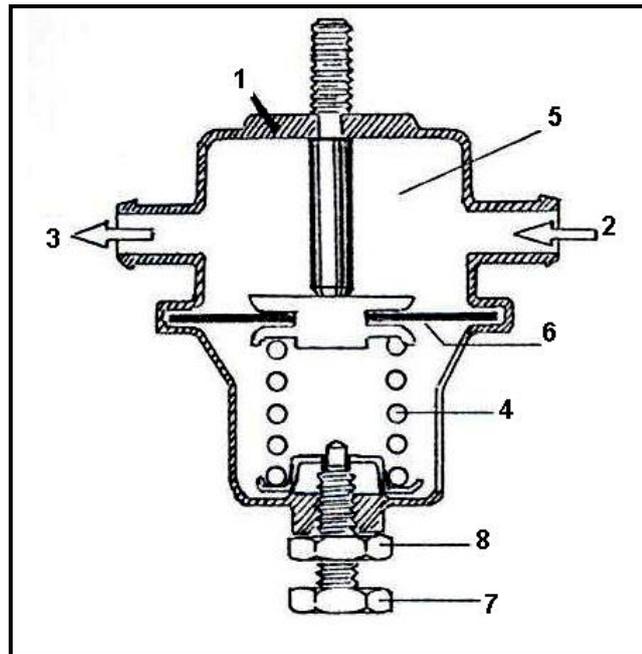


Gráfico 31: Amortiguador de presión.

RAMPA DE INYECTORES

Para mantener una presión igual en todos y cada uno de los inyectores del sistema, se ha diseñado un elemento que esté conectado con ellos y al cual se le pueda alimentar del combustible proveniente de la bomba.

Este elemento es una rampa de combustible llamada así por su forma, la rampa no es más que un cuerpo hueco, generalmente metálico, en donde están conectadas las tomas de alimentación de los inyectores, adicionalmente aloja al regulador de presión del sistema, la rampa necesita adicionalmente de elementos de sujeción contra el múltiple de admisión, lugar donde están alojados los inyectores del motor a inyección.

NOTA: En la siguiente figura se tiene:

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| 1. Rampa de inyectores | 4. Entrada de combustible |
| 2. Inyectores | 5. Retorno hacia el depósito |
| 3. Regulador de presión | |

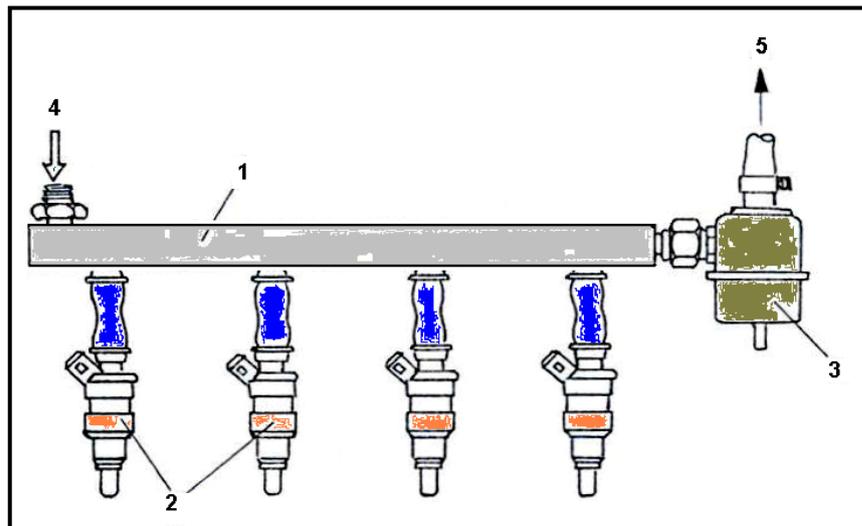


Gráfico 32: Rampa o Flauta de inyectores.

EL REGULADOR DE PRESIÓN DEL SISTEMA

Como ya se ha dicho, se requiere de un elemento capaz de mantener una presión estable en la rampa de inyectores, presión con la cual deberá trabajar el sistema y el cual podrá inyectar un caudal exacto de combustible.

Si la presión fuera variable o inestable, para una señal en tiempo de inyección generada por la computadora, el caudal inyectado sería también inestable, lo que ocasionaría una incorrecta mezcla aire combustible que admita el motor.

Si existe una mezcla mal lograda, automáticamente la combustión y la potencia del motor disminuirán notablemente, generando además una contaminación mayor en los gases quemados que se dirigen a la Atmósfera. Es por ello que se necesita de una gran exactitud de la presión existente en los inyectores y este trabajo lo realiza el regulador de presión. En la siguiente figura se tiene:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Cuerpo metálico | 5. Válvula |
| 2. Conducto de vacío | 6. Cámara de presión |
| 3. Muelle calibrado | 7. Presión del sistema |
| 4. Diafragma | 8. Conducto de retorno |

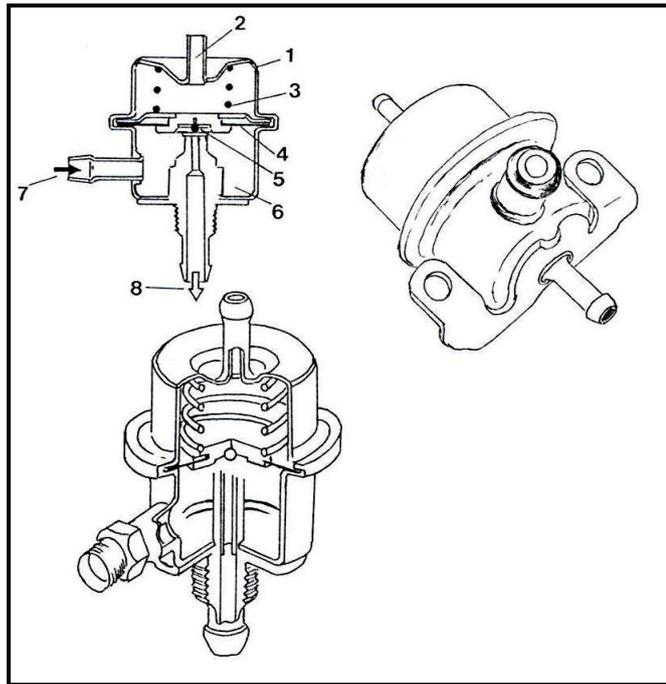


Grafico 33: El regulador de presión del sistema

6.2 SEÑALES QUE DEBE RECIBIR EL COMPUTADOR.

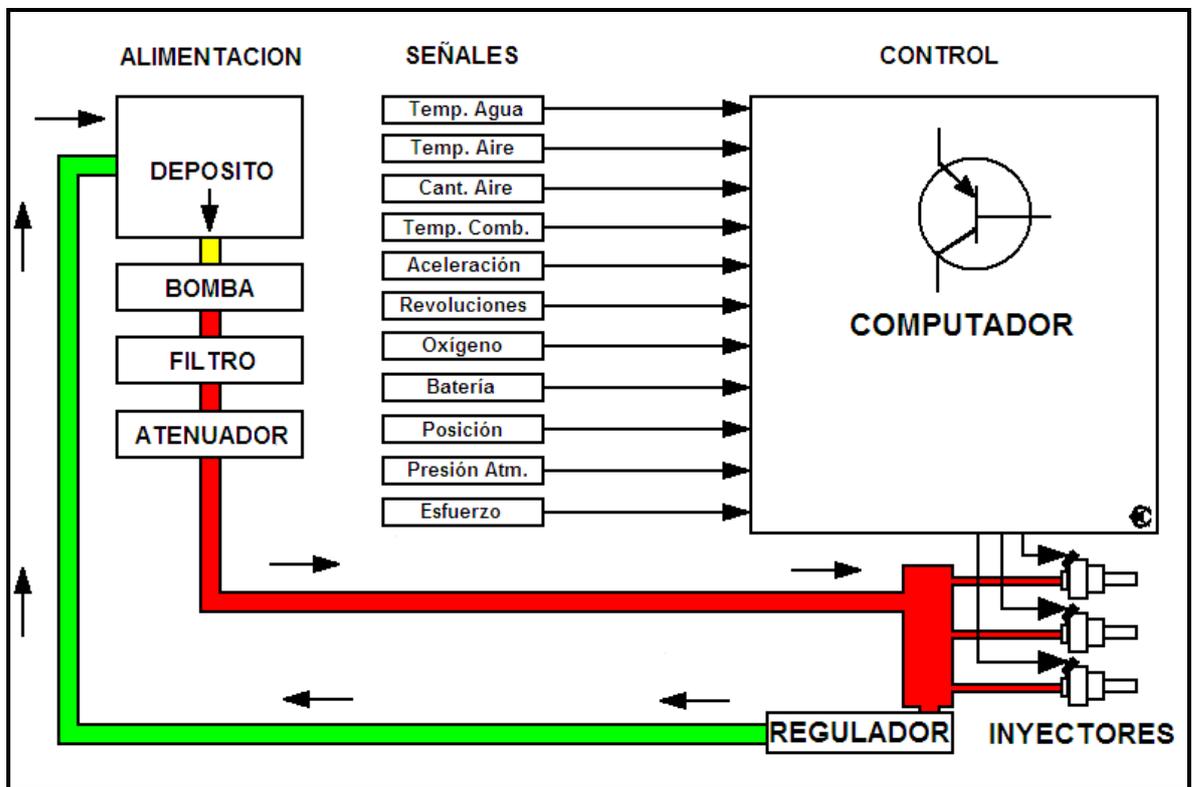


Gráfico 34: Sistema de Inyección

SENSOR DE POSICIÓN DE ESTRANGULADOR (TP)

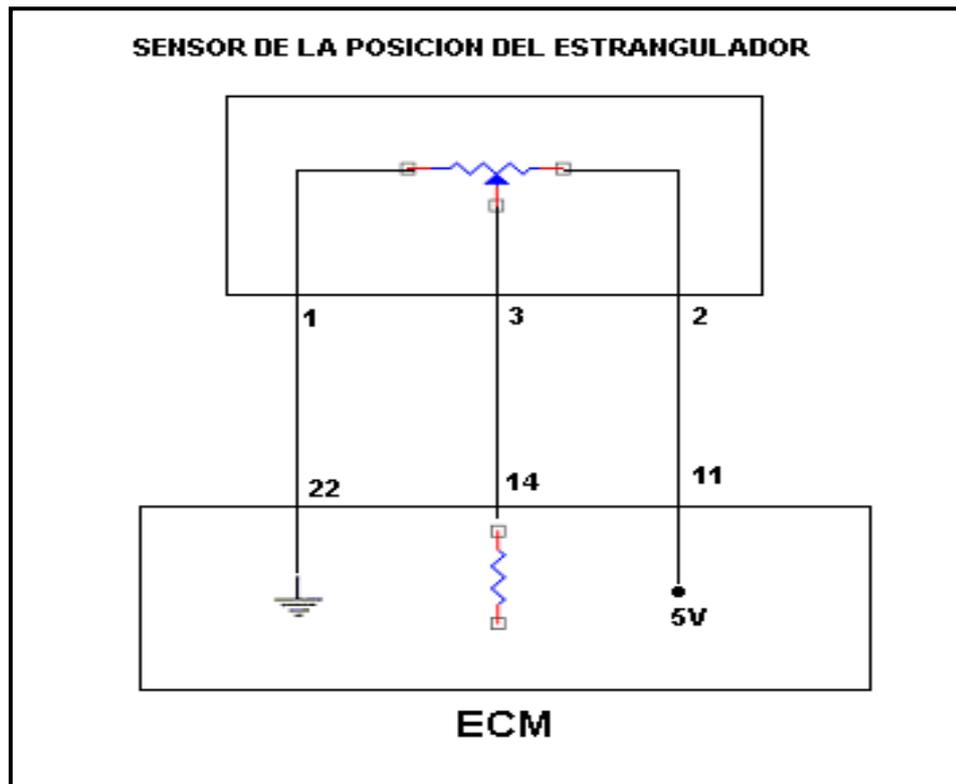


Gráfico 35: Esquema Eléctrico

CONEXIÓN AL ECM

- 1 – 22 ECM Masa
- 3 – 14 ECM Señal
- 2 – 11 ECM Alimentación

VALORES DE MEDICION

OBJETO DE COMPROBACION	DATO MOSTRADO	CONDICIONES DE COMPROBACION	VALVULA DE ESTRANGULADOR	ESPECIFICACION DE LA PRUEBA
Sensor de posición de estrangulador	Voltaje de sensor	Interruptor de encendido : ON	En posición de ralenti	300 – 900 mV
			Abrir lentamente	Acumulador con la apertura de válvula
			Abrir extendidamente	4.250 – 4.700 mV

Matriz 44: Valores Medidos

En el sistema de inyección electrónica se encuentra este importante dispositivo, el sensor de posición de mariposa del acelerador, llamado TPS o sensor TP del inglés Throttle Position Sensor, efectúa un control preciso de la posición angular de la mariposa, el tipo utilizado en el sistema es del tipo potenciómetro, este consiste en una pista resistiva barrida con un cursor, y alimentada con una tensión de 5 voltios desde el ECM.

EJEMPLOS DE VOLTAJE MÍNIMO:

Bosch, V.W	0.45 a 0.55 Volts.
Ford EECIV	0.65 a 0.9 Volts.
NISSAN	0.45 +/- 0.05 volts
General Motors - en general	0.6 +/- 0.05 volts.
Hyundai Motors	0.3 +/- 0.9 volts.

Matriz 45: Valores de volt. Mínimo del tps

La medición de Voltaje Mínimo debe hacerse con un tester digital, colocando el negativo del tester a masa de carrocería, y el positivo al cable de señal, con el sistema en contacto, la salida de tensión del TPS "Arranca" con el Voltaje Mínimo, y a medida que se abre la mariposa la tensión debe ir ascendiendo hasta llegar al valor máximo, normalmente comprendido entre 4 y 4.6 voltios.

Apertura Máxima: La condición de apertura máxima (WOT), permite que el ECM detecte la aceleración a fondo, condición que se efectúa cuando el acelerador es pisado a fondo.

En esta condición el ECM efectúa enriquecimiento adicional, modifica el avance y puede interrumpir el accionamiento de los equipos de A/C.

La forma de comprobar esta condición se realiza con el tester el acelerador a fondo, la medición debe arrojar una lectura comprendida como se dijo entre 4 y 4.6 voltios, siempre con el sistema en contacto.

MEDIDOR DE DEPRESION DE AIRE ASPIRADO “MAP” (MANIFOULD ABSOLUTE PRESSURE) SENSOR DE TEMPERATURA (IAT)

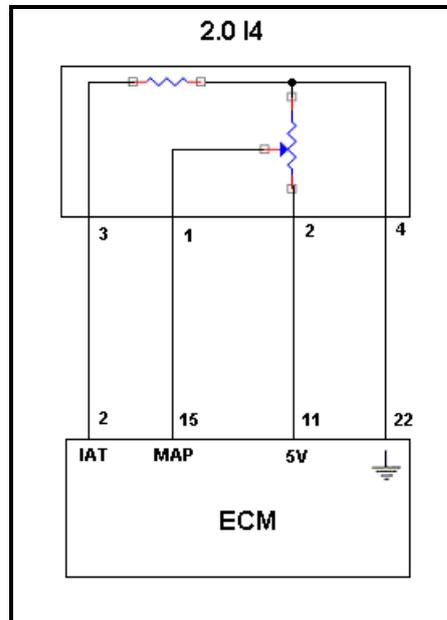


Gráfico 36: Esquema Eléctrico MAP & IAT

CONEXIÓN AL ECM

- 3 – 2 ECM Entrada de la temperatura del aire de admisión
- 1 – 16 ECM Entrada de la presión absoluta del Colector
- 6 – 11 ECM Potencia del sensor (5v)
- 4 – 22 Masa

VALORES DE MEDICIÓN

ESTADO DEL MOTOR	ESPECIFICACIÓN
Interruptor de Arranque : ON	4 – 5 V
Al ralenti (reposo)	0.8 – 2.4

Matriz 46: Valores de Medición

Este mide la depresión del motor ocasionada en el Colector de admisión y también se puede relacionar este valor con la presión atmosférica existente, de tal manera que la computadora puede calcular la altura sobre el nivel del Mar en el cual está trabajando el motor del Vehículo, regulando con ello la cantidad apropiada de combustible inyectado. Esta función es igual a la de un Sensor barométrico o Altimétrico, de tal manera que cumple con dos funciones importantes de forma simultánea.

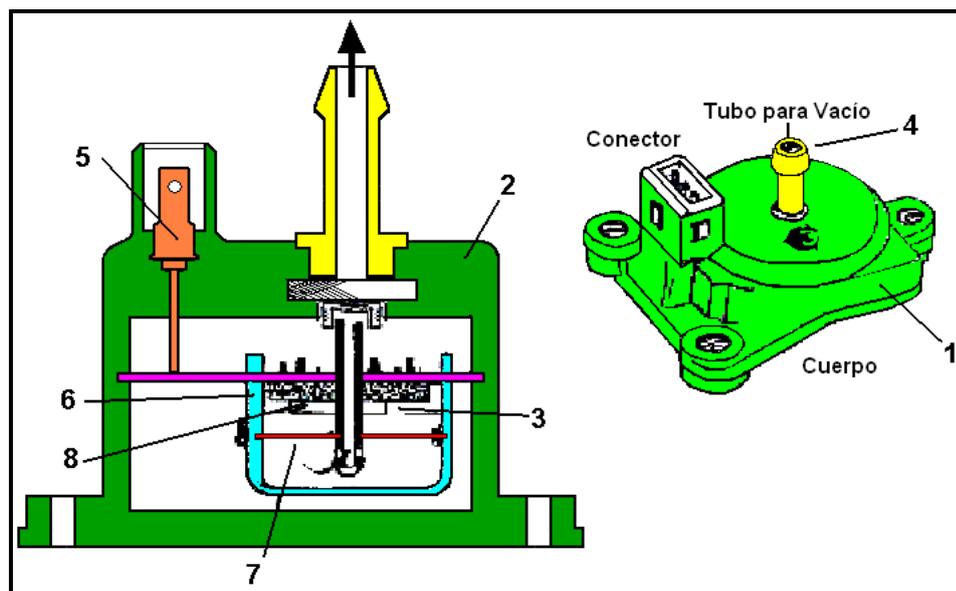


Gráfico 37: Sensor MAP

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| 1. Sensor MAP | 5. Conector eléctrico |
| 2. Cuerpo del Sensor | 6. Microprocesador |
| 3. Cámara de Vacío total | 7. Diafragma |
| 4. Depresión venida del Colector | 8. Cápsula barométrica |

Como la mayoría de sistemas de Inyección modernos como en este caso están trabajando en conjunto con el sistema de encendido, la información de la depresión y la altura sobre el nivel del mar permiten a la computadora saber exactamente cuál es el momento más oportuno para que la chispa eléctrica salte dentro de la cámara de combustión, con lo cual se logra una combustión más eficiente y con ello una menor contaminación a la atmósfera de los gases de escape. La combinación de este sensor con el sensor de Oxígeno ha llegado a

generar una combustión altamente eficiente y con ello la eficiencia y mayor potencia del motor 2.0cc i4

En esta versión moderna, el sensor MAP dispone de un sensor de Temperatura en su mismo cuerpo, de tal forma que puede informar a la Computadora de algunos parámetros de forma simultánea.

En el sistema de inyección electrónica del Hyundai Santa Fe esta provisto de este sensor, el cual convierte la presión del distribuidor de alimentación en una señal de voltaje, como ya se explico antes, el modulo de control del motor usa esta señal para determinar la condición de carga del motor.

El sensor de temperatura del aire de alimentación (IAT) es un sensor basado en un resistor para detectar la temperatura de la alimentación, de acuerdo con la temperatura del aire de alimentación proveniente del sensor, el ECM proporciona el control del combustible necesario

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR (ECT)

CONEXIÓN A ECM

1 - 13 ECM Masa

3 - 22 ECM Señal

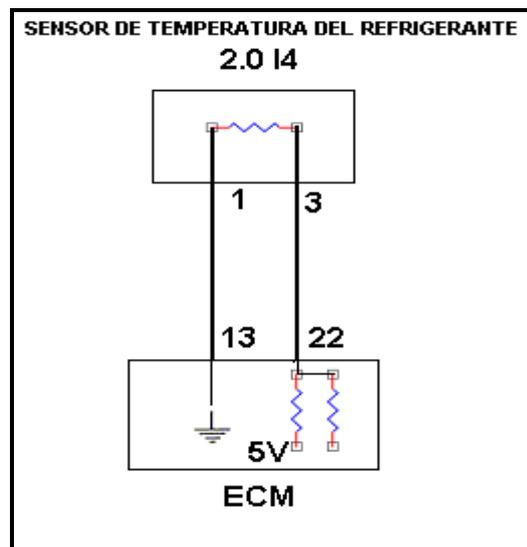


Gráfico 38: Esquema eléctrico del ECT

VALORES DE MEDICIÓN

GRADOS (°C)	RESISTENCIA (kΩ)	VOLTAJE (V)
0	5.9	4.05
20	2.5	3.44
40	1.1	2.72
80	0.3	1.25

Matriz 47: Valores de Medición

Esta señal informa a la computadora la temperatura del refrigerante del motor, para que la misma enriquezca automáticamente la mezcla aire-combustible cuando el motor está frío y la vaya empobreciendo paulatinamente con el incremento de la temperatura, hasta llegar a la temperatura ideal de trabajo, en cuyo momento se inyectará la mezcla ideal.

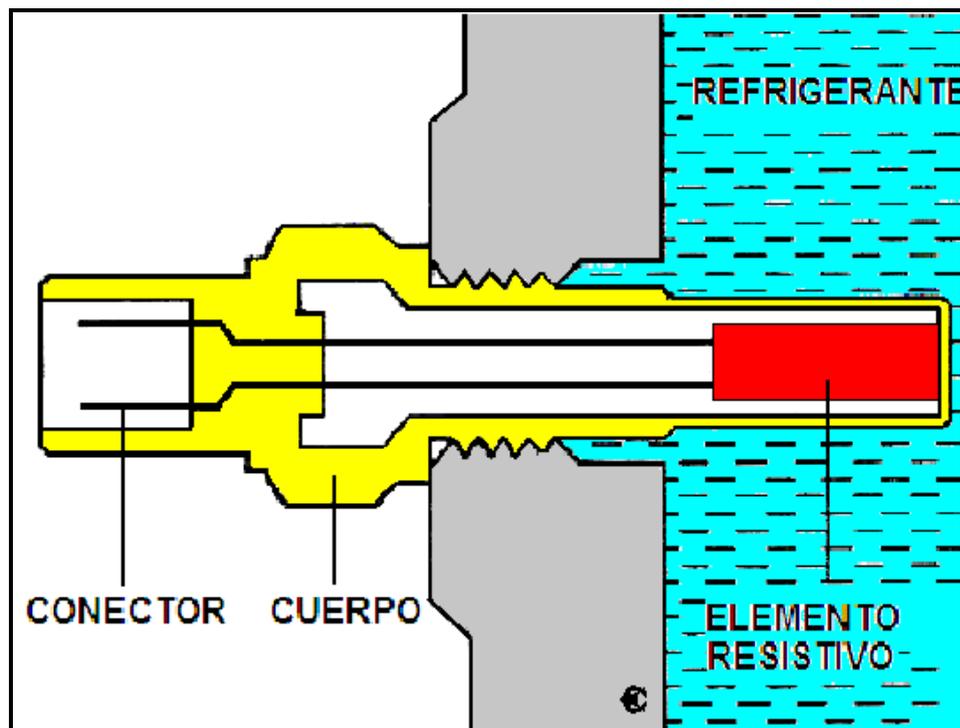


Gráfico 39: Sensor de Temperatura ECT

Para ello se utiliza en el Sensor una resistencia NTC (NEGATIVE TEMPERATURE COEFFICIENT), que como su nombre lo indica, es una resistencia que tiene un coeficiente negativo de temperatura.

Esto quiere decir que la resistencia del sensor irá disminuyendo con el incremento de la temperatura medida, o lo que significa también que su conductibilidad irá aumentando con el incremento de temperatura, ya que cuando está frío el sensor, su conductibilidad es mala y aumenta con el incremento de temperatura.

El Sensor está encapsulado en un cuerpo de Bronce, para que pueda resistir los agentes químicos del Refrigerante y tenga además una buena conductibilidad térmica. Está localizado generalmente cercano al termostato del Motor, lugar que adquiere el valor máximo de temperatura de trabajo y entrega rápidamente los cambios que se producen en el refrigerante.

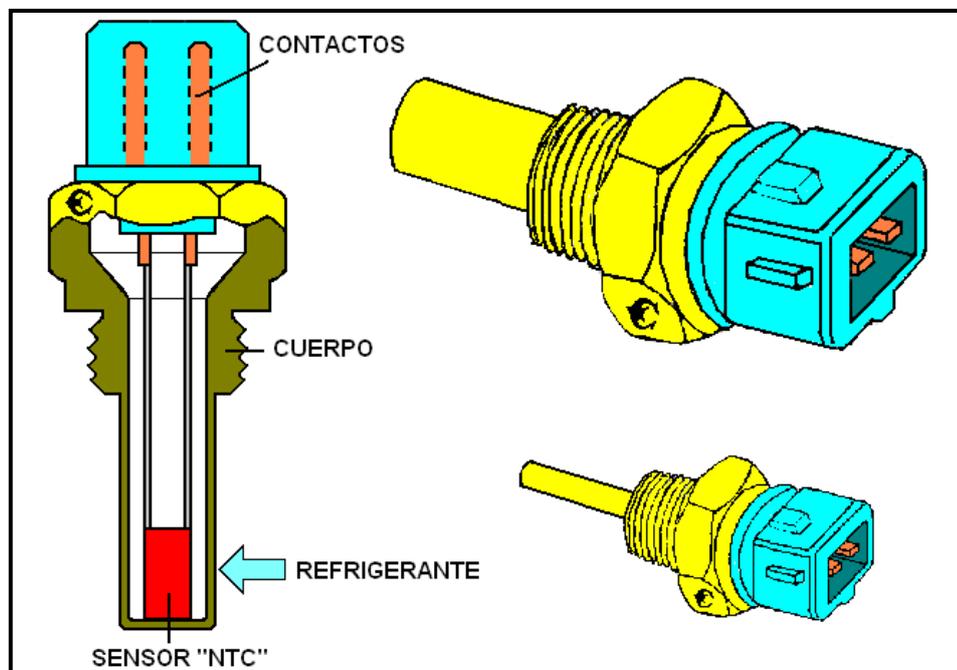


Gráfico 40: Composición del sensor NTC

En su parte anterior tiene un conector con dos pines o conectores eléctricos, aislados ellos del cuerpo metálico la función básica del sensor, como se podrá haber notado, es la de informar del estado de la temperatura del Motor (refrigerante) y con esta información podrá la Computadora entregar la cantidad necesaria y exacta de combustible por medio de los Inyectores del sistema.

SENSOR DE OXIGENO CALIENTE (HO2S)

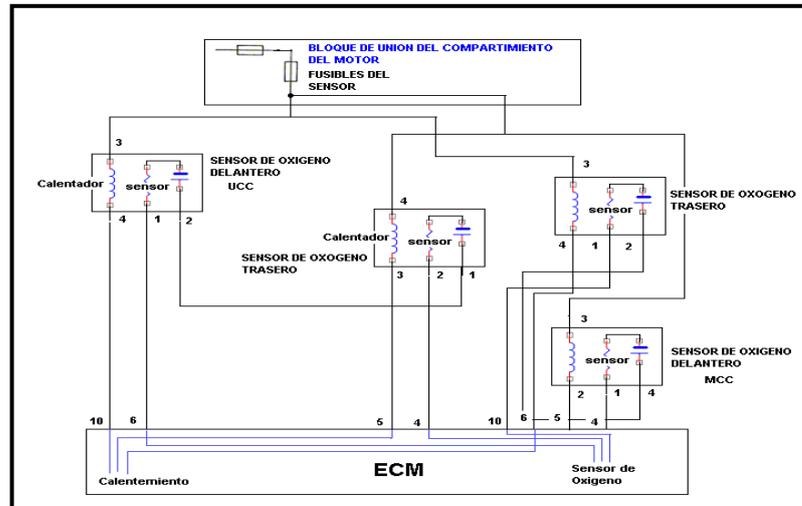


Gráfico 41: Esquema Eléctrico del Sensor de Oxígeno

CONEXIÓN CON ECM

- 1 – 6 : Control del Relé del motor
 2 – Conector de juntas: Voltaje de la Batería, Alimentación
 3 – : Calentadores 4 –: Calentadores

VALORES DE MEDICIÓN

OBJETO COMPROBADO	CONDICIÓN A COMPROBAR	ESTADO DE MOTOR	ESPECIFICACIÓN DE PRUEBA
Sensor de Oxígeno	Motor: Calentándose (Haga la mezcla empobrecida reduciendo la velocidad del motor y enriquecida acelerando)	Cuando de repente ocurre una desaceleración desde las 4000 r.p.m.	200 mV o menos
		Cuando el motor es súbitamente acelerado.	600 – 1000Mv
	Motor: Calentándole (Usando la señal del sensor de oxígeno caliente, compruebe la relación de aire/combustible en la mezcla, compruebe también la condición de control por el ECU)	Ralenti	400 mV o menos- (oscilante) 600 – 1000 mV
		2000 r.p.m	

Matriz 48: valores de medición

Este sensor de oxígeno, llamado sonda Lambda, tiene la particularidad de determinar la presencia del Oxígeno en los gases de escape del motor de combustión interna, dependiendo de la cantidad del Oxígeno encontrado, la computadora, determina con exactitud el tiempo de apertura de los Inyectores, logrando con ello entregar la cantidad exacta de combustible.

Con una cantidad exacta el combustible se mezcla con el aire aspirado por el Motor y se forma la mezcla ideal, la cual se combustiona, sin generar emisiones tóxicas al medio ambiente. El tipo de sensor utilizado en este sistema es el de Zirconio, el elemento activo es una cerámica de óxido de Zirconio recubierto interna y externamente por dos capas de platino que hacen de electrodos.

El electrodo interno está en contacto con el oxígeno atmosférico exento de gases de escape y el electrodo externo está en contacto con los gases de escape

A temperaturas inferiores a 300°C el sensor se comporta como un circuito abierto (resistencia infinita), a temperaturas mayores de 300°C la cerámica se transforma en una pila cuya tensión depende de la diferencia de concentración de oxígeno entre los dos electrodos.

Si la concentración del oxígeno del escape es inferior a 0.3% la tensión es mayor que 0.8 v, esto ocurre para factores lambda inferiores a 0.95, si la concentración de oxígeno en el escape es mayor que 0.5% la tensión es menor que 0.2 volt, esto ocurre para factores lambda superiores a 1.05%. la variación de tensión es brusca para un lambda de 1.

En este caso en particular en el sistema MFI de Hyundai, las sondas lambda tienen un aditamento el de un calefactor interno para lograr un funcionamiento independientemente de la temperatura de los gases de escape, este calefactor es una resistencia del tipo PTC.

Este tipo de sondas tienen cuatro cables, dos para alimentación del calefactor y otros dos para salida de señal y retorno de la misma, en este modelo en especial los cables de tensión y retorno están aislados del chasis por medio de un malla,

para disminuir la interferencia por ruidos eléctricos, entonces el un contacto del sensor puede estar conectado al cuerpo metálico, mientras que el segundo contacto aislado es el encargado de enviar la señal generada por el sensor hacia la Computadora. Este sensor está localizado convenientemente en la salida común del Colector (múltiple) de escape del motor, lugar en el cual puede sentir cualquier variación de la cantidad de Oxígeno en los gases de escape.

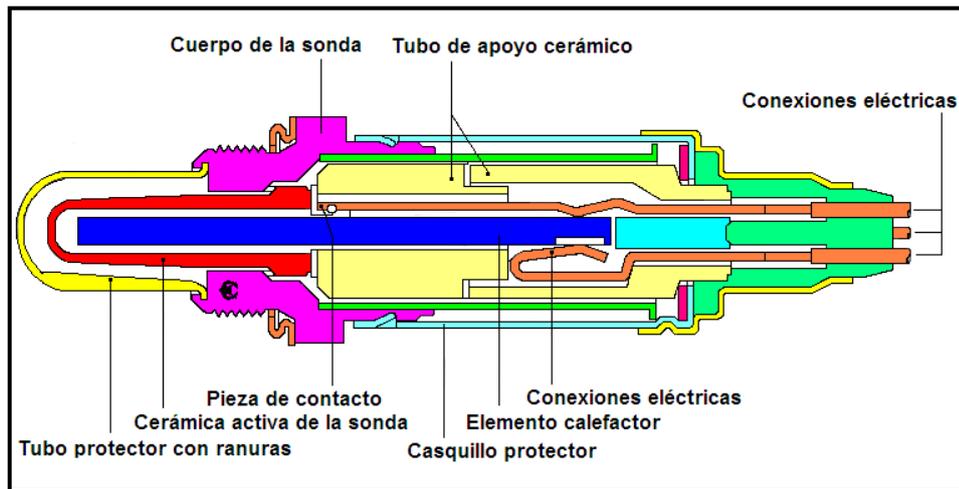


Gráfico 42: Sensor de Oxígeno Calefactado

SENSOR DE POSICIÓN DEL EJE DE LEVAS

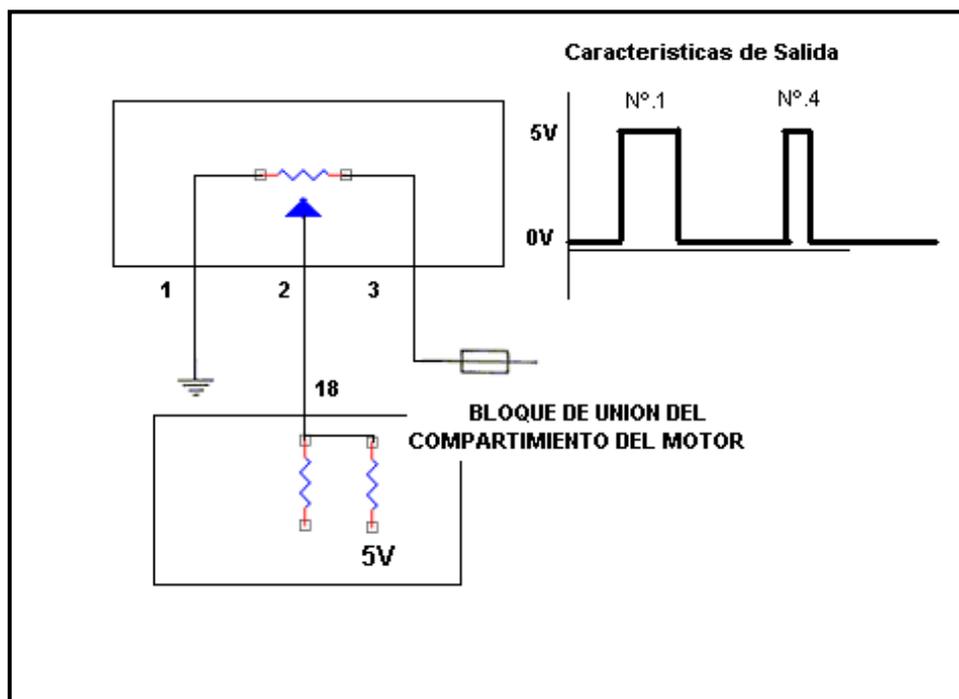


Gráfico 43: Esquema Eléctrico del CMP

CONEXIÓN AL ECM

- 1 Masa
- 2 – 18 ECM Señal
- 3 Alimentación

VALOR DE MEDICIÓN

RPM	HZ
200	1.66
300	2.50
800	6.66
900	7.50
1000	8.33
1500	12.50
3000	25.00

Matriz 49: Valores de Medición del CMP

El sensor CMP recibe la información de la posición del eje de levas en la etapa de compresión de los cilindros 1 y 4, lo convierte en una señal de pulso y lo envía al ECM, el ECM entonces computa la secuencia de inyección del combustible, en otras palabras informa a la computadora la sincronización de los cilindros.

SEÑAL DE REVOLUCIONES DEL MOTOR

Esta señal es tan importante debido a que el caudal de combustible que debe inyectarse está directamente relacionado con el número de combustiones que todos los cilindros del motor deben realizar.

Se entenderá que por cada combustión existen tres elementos relacionados para lograrla, que son: una cantidad de aire aspirado, una cantidad de combustible inyectado relacionado con el aire aspirado para proveer una relación ideal y el último elemento que “enciende” la mezcla el cual es la “chispa” eléctrica. Con la correcta información del número de revoluciones, la computadora sabe el número de veces que deben actuar los inyectores para inyectar combustible y en qué

cantidad o relación con el aire aspirado, además podemos decir que en cada etapa de revoluciones del motor se irán cambiando estas relaciones, para lograr un mejor torque en algunos casos, y en otros mayor economía de combustible y menor cantidad de emisiones contaminantes.

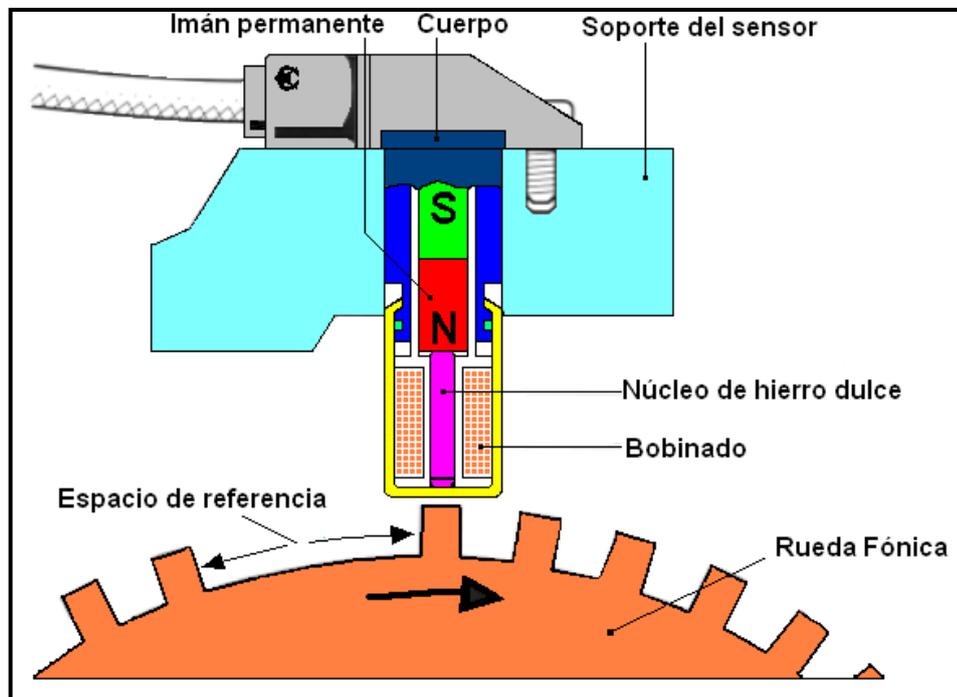


Gráfico 44: Sensor Inductivo

SENSOR DE PISTONEO O CASCABELEO

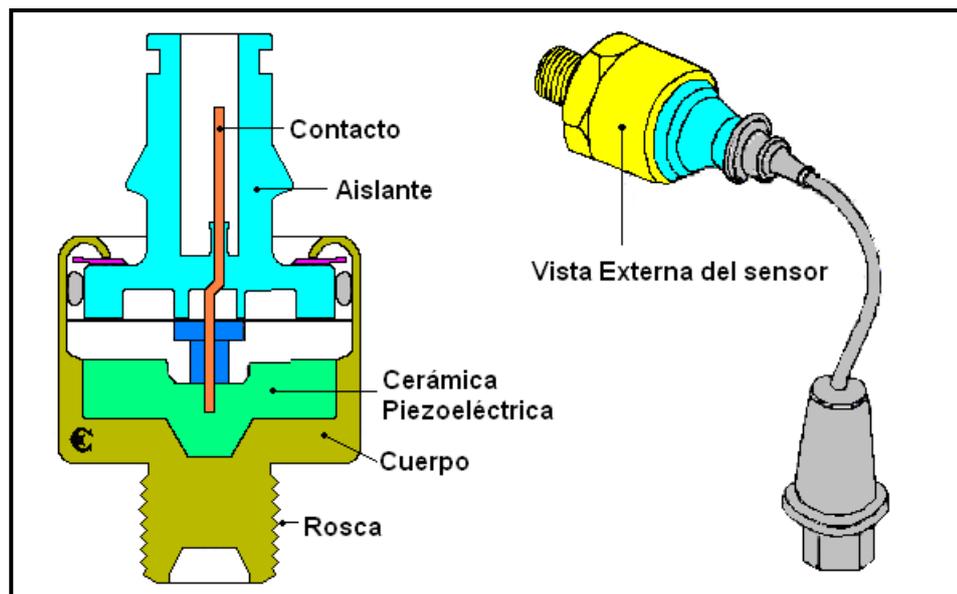


Gráfico 45: Vista externa del sensor de cascabeleo

Como la información que recibe la computadora es procesada para utilizarla en inyectar combustible y definir el punto exacto en el que debe saltar la chispa eléctrica, una mayor cantidad de datos referenciales ayuda a mejorar aún más esta decisión de la computadora, cuando el Sensor de pistoneo indica este fenómeno la Computadora puede “acomodar” perfectamente el punto de encendido y la cantidad de combustible, para lograr con ello una perfecta combustión. El Sensor de Pistoneo (knock sensor) está diseñado de un material “piezoeléctrico”, alojado en un cuerpo metálico y localizado en la parte superior del Bloque de cilindros, en medio de los cilindros del motor.

El material del sensor tiene la característica de generar una tensión eléctrica (voltaje) cuando se produce un golpe del pistón contra las paredes del cilindro, y esta señal se entrega a la Computadora, la misma que ordena el retardo del punto de encendido en el que se localizaba en ese momento. Si el pistoneo del motor continua, la Computadora retarda unos grados más y así progresivamente, hasta que el sensor ya no detecte este fenómeno, momento en el cual decide nuevamente adelantar el punto de encendido para obtener del motor mayor potencia.

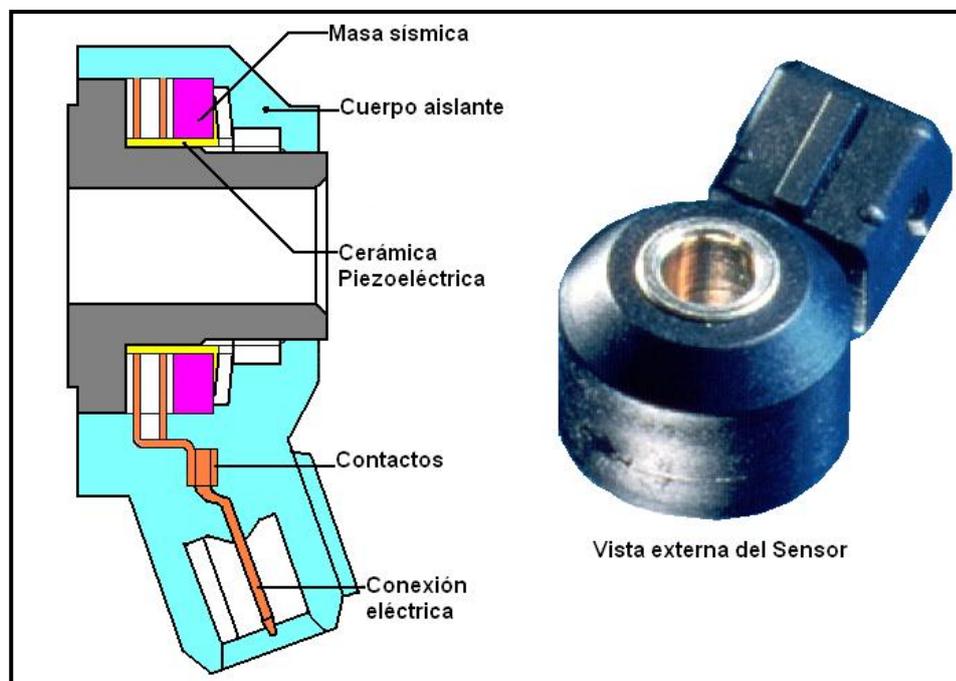


Gráfico 46: Partes Constitutivas del Sensor

De esta forma se mantiene alerta permanentemente, buscando el punto más exacto, punto que brinde el mejor torque, potencia y simultáneamente economía de combustible, ya que al mismo tiempo la computadora controla la cantidad de combustible inyectado.

Como se entenderá, esta innovación en los motores logra una perfecta coordinación, sin necesidad de regular de forma mecánica el punto de encendido, ya que el mismo Computador decide automática y electrónicamente, lo que lo convierte en un sistema perfecto en beneficio del motor.

NOTA IMPORTANTE: Este sensor, al ser muy sensible, requiere un cuidado especial cuando se lo retira, se lo vuelve a instalar o se instala uno nuevo en el Motor. Siempre refiérase el valor de Ajuste de cada Fabricante, debido a que este ajuste determina su sensibilidad. Un Torque insuficiente no permitirá al sensor detectar el pistoneo y un Torque excesivo lo podrá dañar indefinidamente.

TENSION O VOLTAJE DE LA BATERIA

La batería del vehículo, en conjunto con el Generador de Corriente, son los elementos que alimentan a todos y cada uno de los sistemas eléctricos del Automóvil. Como el Sistema de Inyección no es la excepción de ello, la Computadora del sistema requiere de esta Tensión para alimentarse y alimentar de ella a sus actuadores, y el principal de ellos lo conforman los Inyectores.

Si la alimentación de corriente fuera variable, se entenderá que la Tensión mayor que llegaría al Inyector ocasionaría un mayor caudal de combustible inyectado y una tensión menor reduciría de la misma forma este caudal.

Sabemos también que la Computadora envía estas señales eléctricas, basándose en una tensión estable, la cual no se mantiene en un valor muy exacto, debido a la variación misma de la generación, al consumo de corriente de diferentes sistemas y a la variación de las revoluciones del motor.

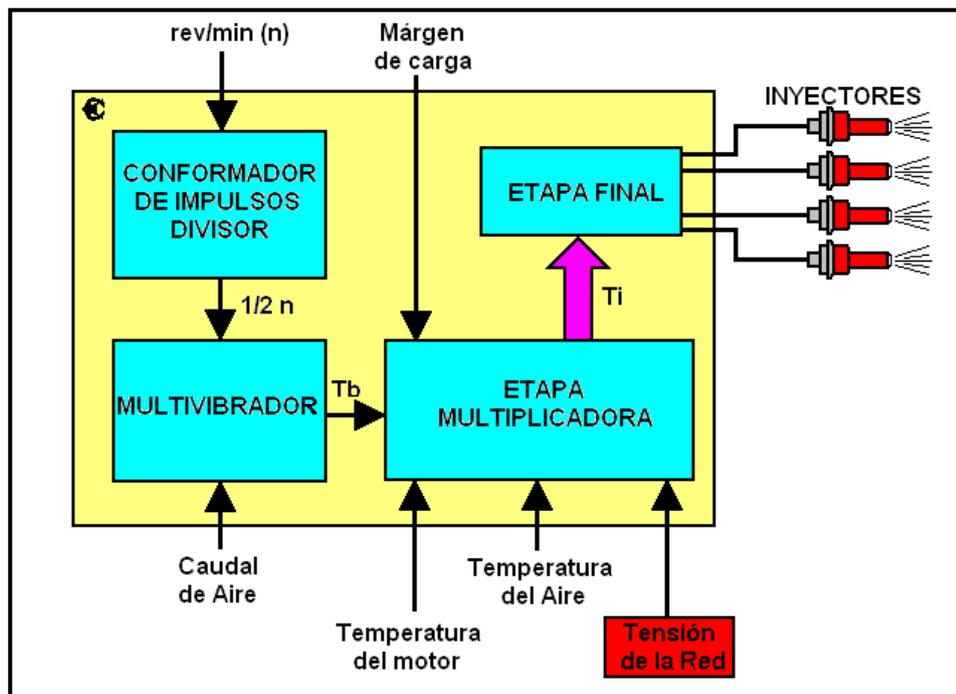


Gráfico 47: Tensión de la red

Como siempre existirán variaciones de la tensión de alimentación hasta la Computadora, esta dispone de un sistema de comparación y estabilización de la tensión recibida, para que toda su acción esté protegida de las variaciones externas y con ello puede enviar a sus actuadores una tensión estable. Como los principales actuadores que debe comandar son los Inyectores, la tensión estable de comando originará un caudal estable de combustible inyectado.

Adicionalmente, toda Computadora requiere de una Corriente directa de la Batería para mantener guardadas en su memoria interna, todos y cada uno de los Códigos que se presenten, debidos a posibles fallos en el sistema.

Estos fallos que han sido grabados o almacenados en su Memoria pueden ser posteriormente obtenidos por un Scanner, con lo cual se facilita el Diagnóstico de problemas.

Cuando la Batería del vehículo es desconectada, la memoria pierde sus datos grabados, por lo tanto no se podrán "leer" con el Scanner los Códigos almacenados. Por esta razón, algunos sistemas modernos han dispuesto de

baterías propias dentro de la Computadora, con el objeto de no permitir que los datos grabados puedan ser borrados.

SEÑAL DE ENCENDIDO DEL MOTOR

Otra señal importante que requiere la Computadora de control es la señal de encendido o de Contacto (Ignición), que le envía el Interruptor de encendido y arranque (switch) cuando ha sido girado a la posición de contacto, tensión eléctrica que alista a la Computadora para entrar en funcionamiento.

Generalmente esta corriente viene del Relé principal del sistema o de un fusible de contacto, la misma corriente que puede ser la encargada de alimentar a los Inyectores del Sistema y a otros elementos que requieren de esta tensión.

SEÑAL DE ARRANQUE DEL MOTOR

Con esta alimentación de corriente adicional durante el arranque, la computadora controla el caudal inyectado, basándose en la información de todos los sensores, en especial del sensor de temperatura del refrigerante, el cual le advierte de la necesidad de combustible adicional en las etapas de motor frío y de calentamiento. Para controlar la inyección extra, un interruptor térmico controla, basado en la temperatura del motor el tiempo máximo de inyección y el valor de temperatura máxima a la que debe inyectar, que más o menos es alrededor de 38 ° Centígrados.

6.3 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA.

Como se verá, la Computadora debe recibir estas señales de todos los sensores, señales que las procesa, las filtra, las compara y amplifica, para enviar a los actuadores.

Los principales actuadores son los Inyectores, a quienes debe comandar en un determinado tiempo (milisegundos), para que ellos abran el paso de combustible

de alta presión y entreguen en cada cilindro, mezclándose con el aire aspirado. La relación entre el Aire aspirado y la cantidad de combustible inyectado está relacionada con el Programa interior de la computadora

De la misma manera, la Computadora deberá enviar la señal a las Bobinas de encendido del Motor, justo en el mejor momento, para obtener la mejor combustión dentro de la cámara, con los mismos datos recibidos y su mapa diseñado, la computadora deberá adelantar o retardar el punto de encendido, de acuerdo a las necesidades, con el objeto de combustionar la mezcla en el momento preciso. Esta señal en algunos casos es enviada al Módulo de encendido, el cual se encarga de amplificarla o directamente a la bobina, cuando dentro de la computadora está alojado el módulo de encendido.

Otra función importante es la de activación de la válvula de control de ralentí del Motor para ello se basa en la información de la temperatura del motor, el número de revoluciones y la posición del estrangulador y cualquier señal de consumo eléctrico, del aire acondicionado, dirección asistida y otros; cuando recibe estas señales, la Computadora trata de mantener siempre al motor en las revoluciones ideales de Ralentí, es decir alrededor de las 800 RPM.

Por otro lado en este sistema en el caso del ventilador el sensor de temperatura del refrigerante del sistema de inyección es el encargado de enviar la señal a la computadora, para que, además del trabajo de inyección y de encendido, la computadora envíe una señal al relé del ventilador, justo en el momento en que ha llegado a la temperatura de encendido, valor que está predeterminado en cada computadora. Con ello el ventilador se encenderá justo en el momento preciso.

Otra función importante de control es la señal que debe enviar a la válvula Evaporadora de los vapores del Depósito de Combustible, esta válvula es comandada por la computadora, cuando se requiere desfogar la presión de vapores dentro del Depósito, momento en el cual el caudal de Inyección se reduce, debido a que estos vapores, al ser combustibles, están siendo adicionados al motor, evitando de esta forma que la mezcla se enriquezca indebidamente.

Como una función de control, la Computadora comanda a la válvula solenoide de control neumático de la válvula EGR, la misma que se encarga de permitir una Recirculación de Gases Combustionados al Colector de Admisión.

Como se podrá notar, estos controles y algunos otros que los analizaremos debidamente cuando corresponda, son las funciones que debe cumplir la computadora. Por lo tanto, su diseño resulta bastante complejo, debido a sus múltiples y complejas funciones que debe cumplir.

La computadora o ECU (Electronic Computer Unit), está compuesta de varias etapas para cumplir su función total, todas las etapas compuestas de semiconductores electrónicos, tales como resistencias, diodos, transistores, condensadores, circuitos integrados, que sumados forman estructuras muy complejas. Además dispone de modernos Microprocesadores, en los cuales se ha almacenado toda la información de su Programa de Trabajo, Programa que ha sido cuidadosamente estudiado y probado.

Adicionalmente dispone de algunos Reguladores y estabilizadores de corriente, para que su trabajo sea muy exacto y que además le protegen, ya que en su última etapa, que es la Amplificación hacia las salidas o Actuadores, debe estar completamente exacta, para obtener el resultado esperado.

Dentro de su compleja estructura, se ha diseñado el Programa de trabajo para el que fue diseñado y para el modelo y Vehículo determinado, por lo que tiene estos datos pregrabados en su Memoria ROM. Paralelamente la Computadora dispone de una Memoria RAM, la cual permite acumular transitoriamente los datos recibidos, que son comparados por la Memoria ROM.

En esta Memoria RAM se actualizan los datos y los Códigos de Fallo se almacenan, lo cuales se pueden analizar con un Scanner. Adicionalmente, la Computadora envía una señal hacia la Lámpara de mal función (check engine), advirtiendo al conductor de algún fallo presente.

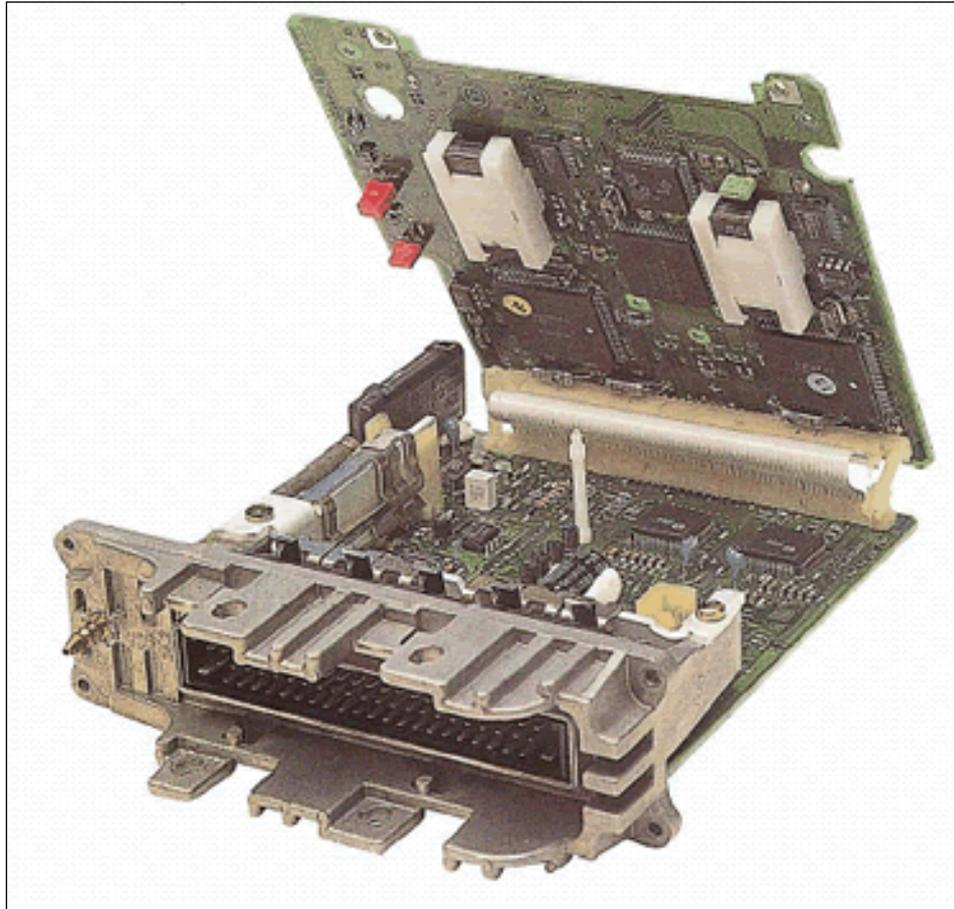


Gráfico 48: Computadora de Control del Sistema

En las Computadoras de últimas generaciones, los Fallos que se presentan durante el funcionamiento del Motor, son tomados para grabarlos en su Memoria, pero tienen la particularidad de tomar las señales correctas para realizar un estado de Emergencia, durante el cual las señales erróneas son grabadas pero desechadas momentáneamente para realizar un buen promedio de funcionamiento, logrando el Motor mantenerse en un funcionamiento estable, hasta que el vehículo pueda ser analizado y reparado.

La única señal que la Computadora no puede dejar de obtener es la señal de las Revoluciones del Motor, porque es un parámetro muy importante para el total funcionamiento, ya que de esta señal depende el Cálculo de la Computadora, tanto para el caudal de inyección como para el punto de encendido.

6.4 SISTEMAS DE CONTROL DE LA INYECCIÓN.

CONTROL DE RALENTI

Desde que se inició la utilización de los sistemas de Inyección tanto mecánicos como eléctricos, se requería de un sistema que mantenga estables las revoluciones del Motor en Ralentí, desde su trabajo en Frío hasta llegar a su temperatura de trabajo.

Cuando el motor está frío, se requiere acelerarlo levemente para que compense el esfuerzo de sus partes móviles, la densidad del aceite y el trabajo inestable producido por una no muy eficiente combustión.

Cuando el motor se calienta, las revoluciones deben ser controladas para que el motor se desacelere y se mantenga en revoluciones estables en Ralentí.

Se han diseñado muchos sistemas de control, desde los sistemas Termostáticos hasta los últimos controlados electrónicamente.

CONTROL DE RALENTI CON EL MOTOR PASO A PASO

Para mantener las revoluciones estables del motor también se lo puede lograr con otros sistemas, como es al utilizar a un Motor Paso a Paso, cuyas características de trabajo son diferentes pero que cumple con las mismas funciones, que son las de mantener estabilidad en las Revoluciones de Ralentí en el motor en todas y cada una de los rangos de temperatura y en todas las condiciones de esfuerzos del motor.

El Motor paso a paso está diseñado de la siguiente forma: Un Rotor magnético es obligado a girar un cierto ángulo por la atracción o rechazo ocasionado por el campo magnético creado en una bobina o en varias, a las cuales se las ha alimentado de corriente eléctrica.

Cuando se alimenta de corriente a una bobina, se logra un cierto giro, para luego alimentar a otra bobina, la cual obliga al rotor a girar otro ángulo adicional y así sucesivamente.

Este campo magnético le está permitiendo girar al Rotor en “pasos o partes” y no como gira un motor eléctrico convencional.

Si el número de pulso que entrega la Computadora a las bobinas es más seguido, el rotor girará rápidamente en uno u otro sentido, dependiendo del sentido de control, es decir en sentido derecho o izquierdo.

El accionador de control de la velocidad de ralenti es del tipo de dos bobinas. Las dos bobinas están impulsadas por dos etapas accionadas separadas en el ECM .dependiendo de la frecuencia y tiempo del pulso, el equilibrio de las fuerzas magnetizadas de las dos bobinas actuara en ángulos diferentes del motor, paralela a la válvula de admisión se encuentra el accionador de velocidad de ralenti.

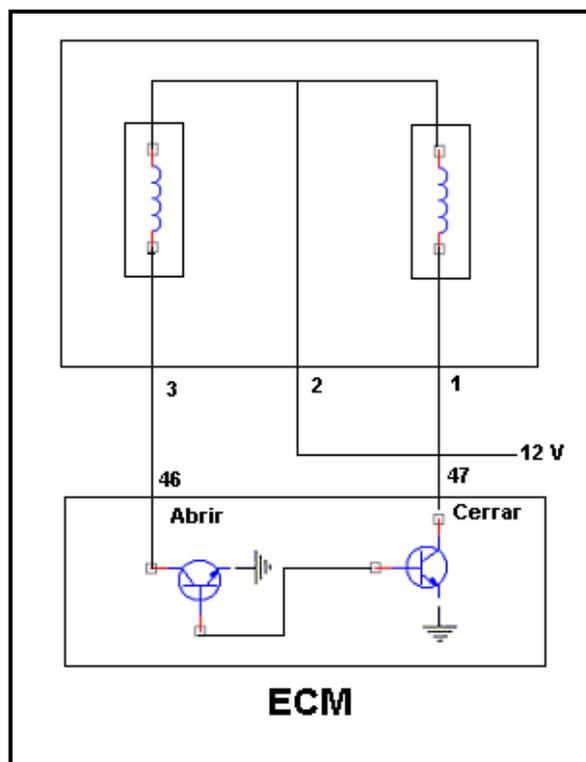


Gráfico 49: Control de ralenti

CONTROL DE LA VALVULA EVAPORADORA (VAPORES DEL DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE)

En el depósito de combustible se generan vapores combustibles peligrosos, los cuales contaminan la atmósfera, además de convertirse en un elemento altamente explosivo. Inicialmente un vehículo disponía de una válvula de alivio de estos vapores, los cuales, debido a su misma presión, empujaban a la válvula para dirigirse hacia la Atmósfera, ya que nunca se pensó en su potencial peligro.

Debido al peligro mismo y a que se intenta regular las contaminaciones ambientales, se ha diseñado un sistema de “reutilización” de estos vapores del combustible, dirigiéndolos primeramente a un Filtro de Carbón activado que los filtra, y luego, de forma controlada, ingresarlos al colector de admisión para que sean combustionados por el mismo motor.

Este control se lo realiza por medio de la misma Computadora del sistema de Inyección, la misma que decide el momento oportuno para utilizar estos vapores durante el trabajo del motor. La Computadora envía pulsos a una válvula solenoide o válvula electromagnética, la cual abre el paso de la depresión del motor hacia la válvula, y los vapores almacenados en el Filtro de Carbón son absorbidos y consumidos por el motor.

CONTROL DE LOS GASES DE RECIRCULACION DEL ESCAPE “EGR”

A pesar de que los sistemas de Inyección modernos son muy bien diseñados y exactos en su control, algunos países exigen una menor emisión de los gases combustionados. Para lograr este objetivo, se han venido llevando algunos procedimientos de control, entre los cuales podemos mencionar al que ha ofrecido uno de los mejores resultados, el cual lo vamos a describir.

El Sistema “E G R” o Control de Recirculación de Gases de Escape, es un sistema que ocupa un bajo porcentaje de los gases quemados o combustionados para recircularlos, inyectándolos nuevamente en cada colector de admisión o en el colector común. Estos Gases son dirigidos a una Válvula, la misma que abre

este paso con ayuda de la misma depresión del colector, depresión que atrae al un diafragma. El Diafragma tiene alojada a una válvula, quien se encarga de abrir el paso de los gases quemados hacia el colector de admisión en algunos casos o en los tubos del colector para cada cilindro.

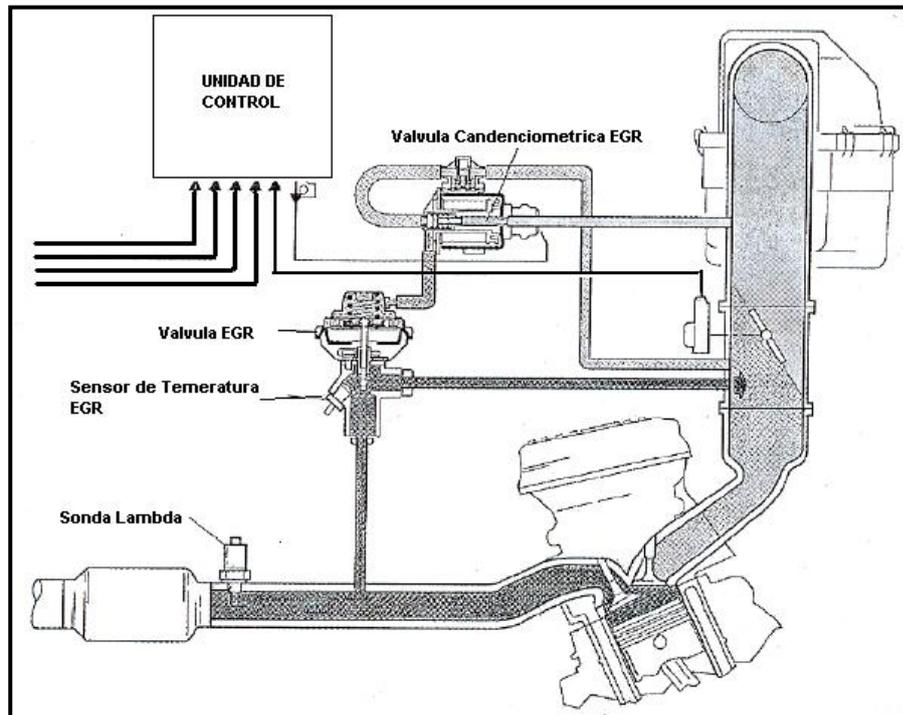


Gráfico 50: Sistema del EGR

Como la depresión del motor es casi permanente durante el funcionamiento del motor, se requiere controlar este paso para la válvula EGR, y de esto se encarga una Válvula Solenoide controlada eléctricamente.

El Control sobre la Válvula lo realiza la Computadora del sistema de Inyección, la misma que permanentemente está siendo informada por el Sensor de Oxígeno del estado de la combustión en los gases de escape, de tal manera que puede controlar efectivamente para evitar las emisiones contaminantes.

Con este procedimiento se logra calentar la mezcla aire-combustible, para que el combustible se vaporice o “gasifique” debidamente, de tal manera que se logra una optimización mayor que la que se lograba con la pulverización del

combustible que entregaban los Inyectores, reduciendo considerablemente la cantidad de gases contaminantes que salen a la atmósfera por el tubo de escape.

CONTROL DE LA INYECCION DE GASOLINA

El tiempo motriz del inyector y la sincronización del inyector están controlados, por esto la mezcla óptima de aire/combustible viene suministrada al motor según las condiciones de operación del motor continuamente cambiantes. Un inyector simple viene montado en el puerto de entrada de cada cilindro. El combustible es enviado bajo presión desde el depósito de combustible por una bomba, siendo la presión regulada por un regulador de presión para el combustible. El combustible una vez regulado es distribuido a cada uno de los cilindros cada dos rotaciones del cigüeñal. El orden de encendido es 1-3-4-2.

Esto es lo que llamamos multiport (multipuerto), el ECM proporciona una mezcla aire/ combustible rica realizando un control "open-loop" cuando el motor está frío o funcionando bajo condiciones de alta carga con el objetivo de mantener el rendimiento del motor. Además cuando el motor está caliente o funcionando bajo condiciones normales, el ECM controla la mezcla de aire/combustible usando una señal en el sensor de oxígeno.

CONTROL DE LA VELOCIDAD DE RALENTI

La velocidad de ralentí (reposo) es mantenida en un valor óptimo controlando la cantidad de aire que desvía la válvula de admisión de acuerdo con los cambios en las condiciones del ralentí y la carga del motor de control de la velocidad de ralentí (ISC) para mantener el motor principal en marcha a la velocidad de ralentí objetivo preseleccionada de acuerdo con la temperatura del refrigerante del motor y la carga de aire acondicionado. Además, cuando el interruptor del aire acondicionado se enciende y se apaga mientras el motor está en ralentí, el motor ISC actúa para ajustar la cantidad de aire desviada por la válvula de admisión de acuerdo con las condiciones de carga del motor con el objetivo de evitar fluctuaciones de carga del motor con el objetivo de evitar fluctuaciones en la velocidad del motor.

CONTROL SINCRONIZADO DE LA IGNICION

El transistor de potencia de ignición, situado en el circuito primario de ignición se enciende y se apaga para controlar el flujo de corriente primaria al encendido para controlar el flujo de corriente primaria al encendido por batería. Este controla la sincronización de la ignición con el objetivo de que el tiempo de ignición sea óptimo en relación con las condiciones operativas del motor. La sincronización de la ignición viene determinada por el ECM controlado con la velocidad del motor, el volumen de aire entrante, la temperatura del refrigerante y la presión atmosférica.

6.5 COMPROBACIÓN DE LAS PARTES DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA.

SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE (NTC 2)

1. Revisar si el sensor tiene alimentación de 5 Voltios.
2. Si no tiene esta alimentación deberá tener un contacto de MASA.
3. El otro contacto del sensor es la señal hacia la computadora.
4. La señal a la computadora deberá ser variable positiva o negativa.
5. El sensor (trompo) deberá marcar aproximadamente 3.000 Ohmios en frío y aproximadamente 300 Ohmios en caliente.
6. No debe existir interrupción de esta lectura al irse calentando.

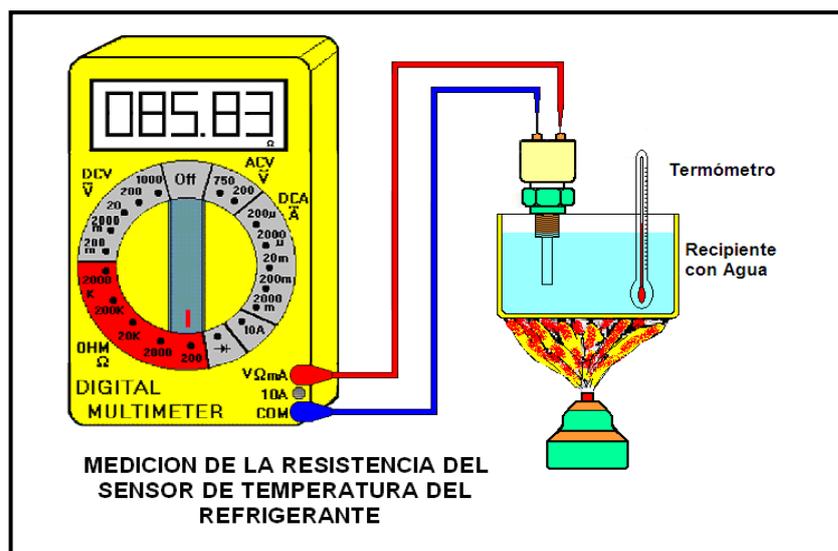


Gráfico 51: Proceso de comprobación del sensor de temperatura del refrigerante

INTERRUPTOR DE LA MARIPOSA DE ACELERACIÓN

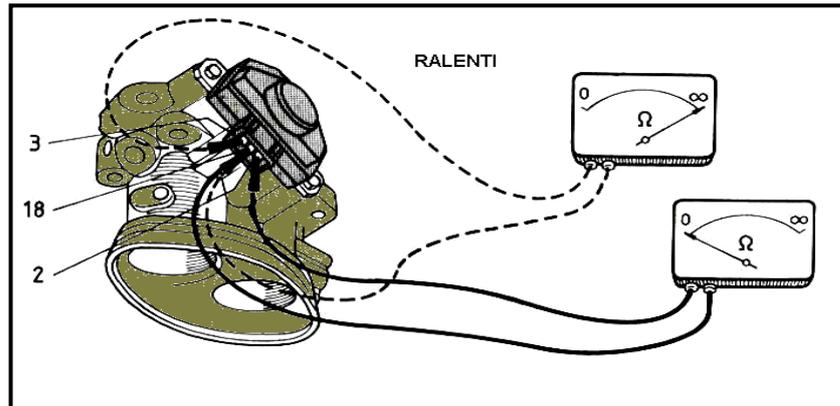


Gráfico 51: Interruptor de la mariposa en ralentí

1. Comprobamos con un Multímetro que entre el contacto central y el Contacto de Ralentí exista continuidad (0 Ohmios), con la Mariposa en reposo.
2. Cuando giramos unos pocos grados la Mariposa, esta continuidad debe desaparecer (marca Infinito)

Entre el Contacto central y el Contacto de Aceleración plena debe existir aislamiento con la Mariposa cerrada (marca Infinito).

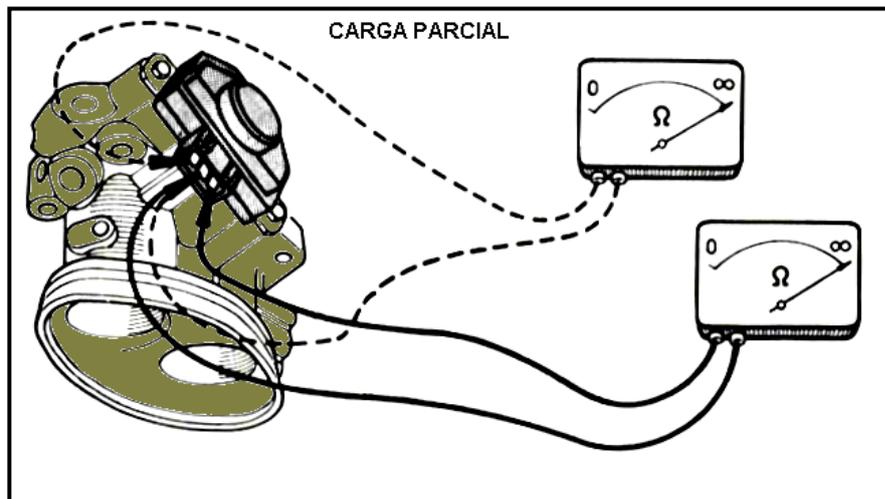


Gráfico 52: Interruptor de la mariposa en carga parcial

1. En carga Parcial, es decir cuando aceleramos un cierto ángulo, la continuidad debe dejar de existir en ambos contactos, es decir entre el contacto central y cada uno de los otros contactos.

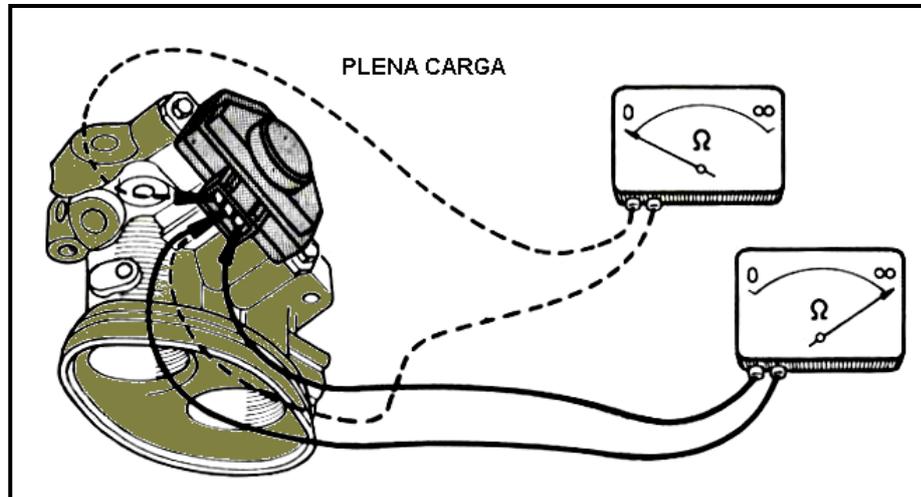


Gráfico 53: Interruptor de la mariposa en plena carga

POTENCIÓMETRO DEL ACELERADOR (TPS)

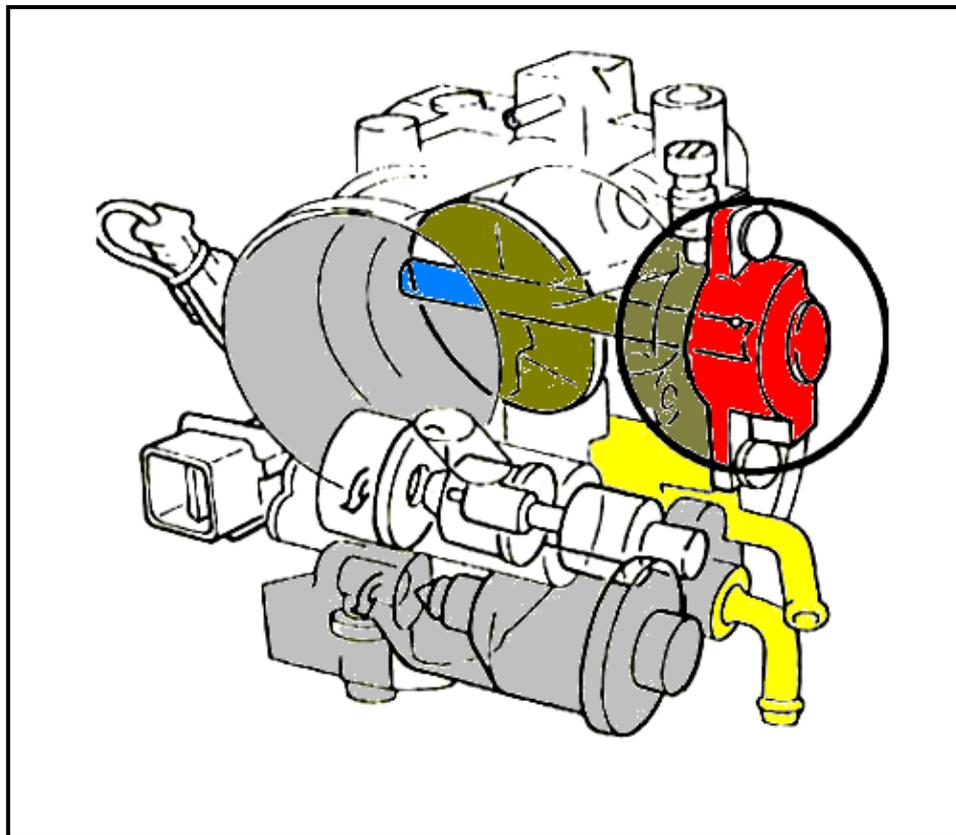


Gráfico 54: Posición del Potenciómetro en la Mariposa de aceleración

1. Debe existir una alimentación de 5 Voltios en uno de los tres pines de conexión del potenciómetro.
2. Debe existir un contacto de MASA en el otro pin del potenciómetro 0 V.
3. Debe existir una señal variable desde aproximadamente 0.2 Voltios en Ralentí y de aproximadamente 4.7- 5 Voltios en aceleración máxima.
4. Desconectado el conector, se puede medir entre el pin central y el un extremo una resistencia variable ASCENDENTE.
5. Desconectado el conector, se puede medir entre el pin central y el otro extremo una resistencia variable DESCENDENTE.

Tanto en pruebas con alimentación o sin alimentación, las lecturas con el Multímetro deberán ser continuas, sin existir una interrupción o cambios bruscos.

INTERRUPTOR DE POSICION DE RALENTI (IDLE SWITCH)

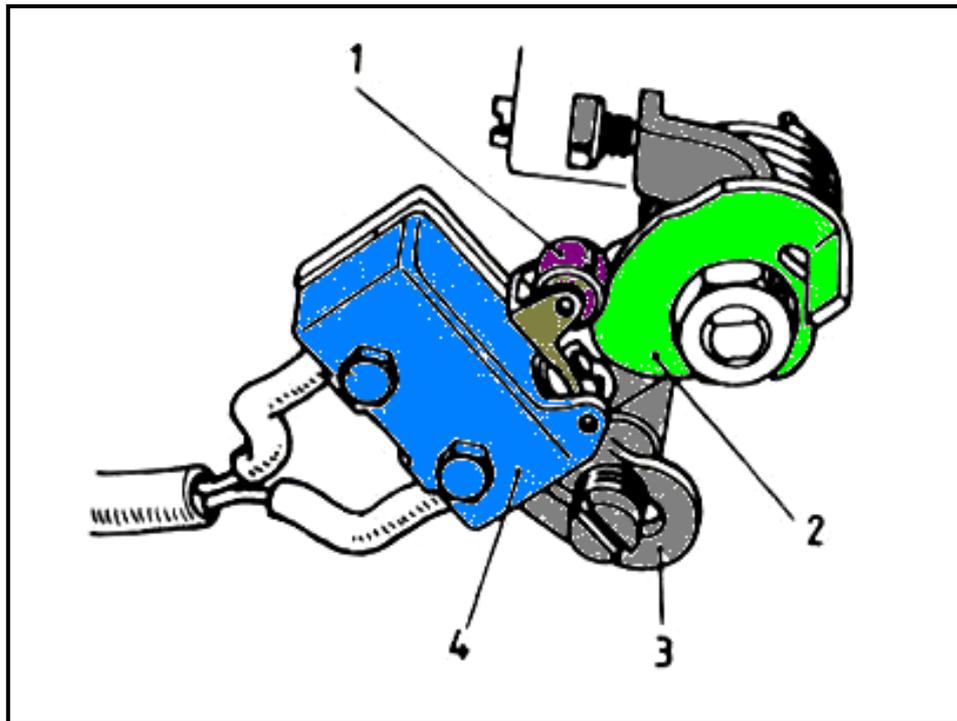


Gráfico 55: Interruptor de posición de ralentí o desaceleración

1. En el caso de que el Sistema tenga también un interruptor de posición de desaceleración, tanto en el mismo potenciómetro como independiente, se

debe comprobar que en la posición de reposo de la aleta de aceleración esté conectado a tierra o masa.

2. Con un poco recorrido de aceleración (moviendo la aleta) se debe comprobar que se desconecte de masa el interruptor.

SENSOR DE OXIGENO

1. El sensor debe “generar un voltaje” de aproximadamente 300 a 500 milivoltios (0.3-0.5 Voltios) en el proceso de aceleración, llegando inclusive a acercarse hasta 1 voltio.
2. Si no hay modificación del voltaje revisar las conexiones, el sistema de escape, el mismo sensor o el catalizador.

Se deben revisar estos parámetros al final de una prueba del sistema, sabiendo que los otros parámetros están en orden

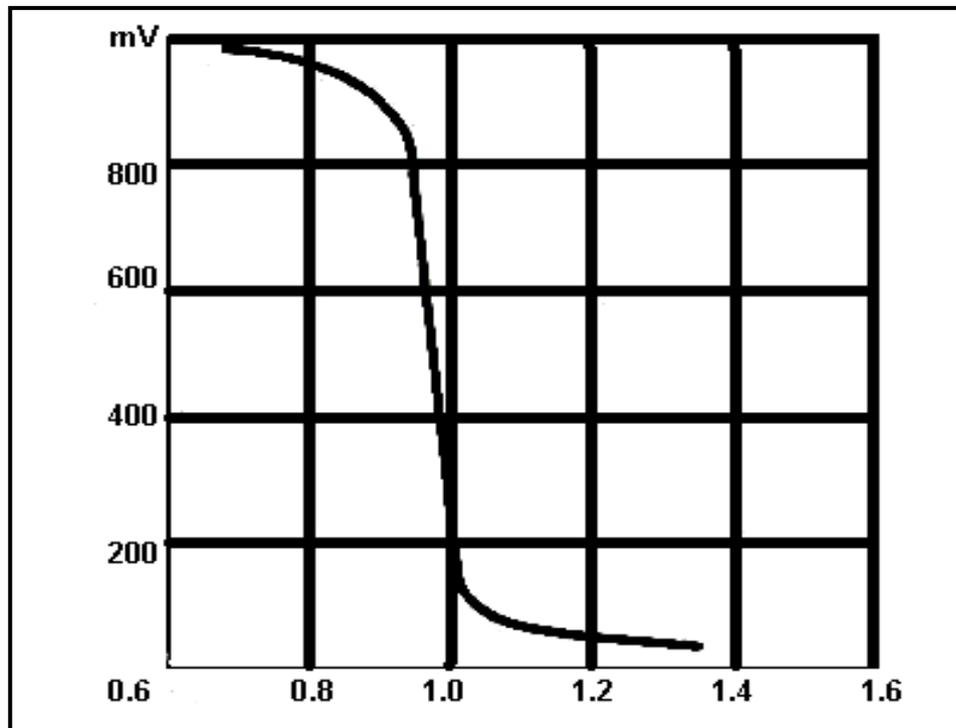


Gráfico 56: Variación del voltaje de generación del sensor de Oxígeno, de acuerdo a la mezcla pobre o rica.
SEÑAL DE CASCABELEO O DETONACIÓN (KNOCK SENSOR)

1. Revisar las conexiones del sensor de detonación, descubriendo un posible mal contacto eléctrico.
2. Revisar el blindaje del sensor, el cual debe estar conectado a tierra.
3. Revisar entre los dos contactos del sensor la resistencia del mismo y su aislamiento de tierra.
4. Con el motor encendido probar si el sensor genera una pequeña señal cuando se acelera bruscamente, en especial si el punto de encendido está muy anticipado.

POSITIVO PERMANENTE DE ALIMENTACIÓN PARA EL COMPUTADOR

1. Esta señal de alimentación, a pesar de que la tienen generalmente los sistemas más modernos, es indispensable para mantener las memorias de fallo del sistema y para poder recuperar los códigos almacenados.
2. Esta corriente debe ser permanente, venida de un fusible.
3. Se debe medir este Voltaje, el cual sirve además de referencia para modificar el caudal de Inyección, por que es muy importante evitar que en esta conexión exista una caída de Tensión o Voltaje.

POSITIVO DE CONTACTO PARA EL COMPUTADOR

1. Esta señal la provee un Relé o directamente un fusible, solamente al poner la posición de contacto (ON) del interruptor de encendido (switch). En el caso del Relé, también puede alimentar a los Inyectores del Sistema y a otros componentes que requieren corriente.
2. Esta corriente es importante, ya que la computadora identifica que el Sistema está listo para iniciar su trabajo.

En caso de duda, se deberá medir la Tensión o Voltaje exacto de la Batería hasta este terminal, ya que una caída de Tensión provoca una mala señal para el comportamiento del sistema.

POSITIVO DE ARRANQUE PARA EL COMPUTADOR

1. Esta corriente, que no la tienen todos los sistemas, sirve para incrementar el caudal de inyección en el momento del arranque en frío, especialmente en los sistemas que no poseen un Inyector de arranque en frío. La señal viene del interruptor de arranque.

MASA DEL COMPUTADOR

1. Esta conexión es muy importante, ya que la computadora, así como la alimentación de contacto, requiere de una buena conexión a tierra, para que sus elementos electrónicos tengan una buena referencia de la tensión de la Batería. Algunas computadoras tienen más de una conexión de tierra o MASA.
2. También existen algunas conexiones de MASA, en especial de los blindajes de los sensores importantes del sistema, que no necesariamente están conectados e conjunto con los anteriores.
3. En otros casos, la computadora debe entregar una conexión de tierra o MASA a los sensores importantes y estas conexiones no necesariamente están conectadas a la alimentación de tierra de la computadora.

Es importante medir un buen contacto a tierra de estos cables, porque podría existir una caída de tensión, generalmente provocada por mal contacto eléctrico o sulfatación de los contactos.

VÁLVULA ROTATIVA DE CONTROL DE RALENTÍ

1. Cuando la Válvula Rotativa tiene tres conectores, debemos revisar que el contacto central (generalmente) tenga alimentación 12 V cuando ponemos en Contacto el interruptor de encendido, y los otros dos contactos son los comandos de la Computadora.
2. Cuando la Válvula tiene solamente dos contactos, los dos son comandos de la Computadora.
3. En ese momento la válvula debe sentirse “vibrar”.
4. Con el motor en Ralentí, se desconecta la Válvula y se debe notar que el motor varía el número de revoluciones.
5. Al volver a conectar deberán estabilizarse las revoluciones en Ralentí.

SENSOR DE FASE DEL EJE DE LEVAS (EFECTO HALL)

1. Comprobar que exista una alimentación de 5 Voltios o de 12 Voltios al sensor, dependiendo del sistema utilizado.
2. Comprobar que el sensor esté conectado a tierra y no exista una caída de tensión.

Comprobar con el giro del motor que el sensor emita una señal de tensión, es decir aproximadamente 2-3 Voltios, cada cierto giro del motor, o en algunos casos cada vuelta del motor.

VALVULA EVAPORADORA DE GASES (EVAP)

1. Comprobar que exista una resistencia entre los dos contactos de la bobina de la válvula.
2. Comprobar que ninguno de los contactos estén circuitados a tierra o al cuerpo de la válvula.

3. Ingresando 12 voltios a la válvula, comprobar que se abra y se cierre el paso de aire que permite la válvula y que no existan obstrucciones.

Con el motor en funcionamiento, preferiblemente “embancado” el vehículo y en marcha, comprobar que al acelerar se abra la válvula y ella recupere los vapores del tanque de combustible.

VALVULA “E G R “

1. Seguir el mismo procedimiento del anterior.
2. El trabajo de esta válvula depende de las condiciones de señal de la computadora, por lo que nos es permanente la función de la misma.
3. Es conveniente limpiar con cierta frecuencia el carbón y suciedad que se deposita en la válvula para evitar obstrucciones y malfuncionamiento o atascamiento de la misma.

SENSOR MAP (MEDIDOR DE DEPRESIÓN DEL MOTOR)

1. Medir la alimentación de 5 Voltios al sensor MAP.
2. Medir la conexión a Tierra MASA del sensor MAP.
3. Medir la señal de salida del sensor MAP hacia la computadora en funcionamiento del motor, es decir con variación de la depresión, con un valor aproximado en Ralentí de 2.5-2.7 Voltios y de 1.2-1.4 Voltios en aceleración tope.
4. Medir la señal de salida del sensor MAP hacia la computadora en funcionamiento del motor, en la etapa de desaceleración, debiendo llegar a un valor cercano a los 0.4 Voltios.

5. Medir la señal en reposo “soplando” por la manguera del sensor, obteniendo una lectura aproximada de 4-4.2 Voltios.
6. Revisar si la manguera y todo el conducto de aspiración hacia el sensor MAP están libres y si la válvula de amortiguación (en caso de tenerla) está trabajando correctamente.
7. Medir la temperatura del aire aspirado en el sensor MAP, en el caso que este tenga como elemento conjunto, utilizando los procedimientos explicados en estos casos, revisando si la señal es creciente positiva o negativa.

COMPROBACION DE LA CONTINUIDAD DE LA BOBINA DEL INYECTOR

En el siguiente ejemplo queremos probar, tal como lo dijimos en el ejemplo anterior, si la bobina del inyector está completa y no interrumpida.

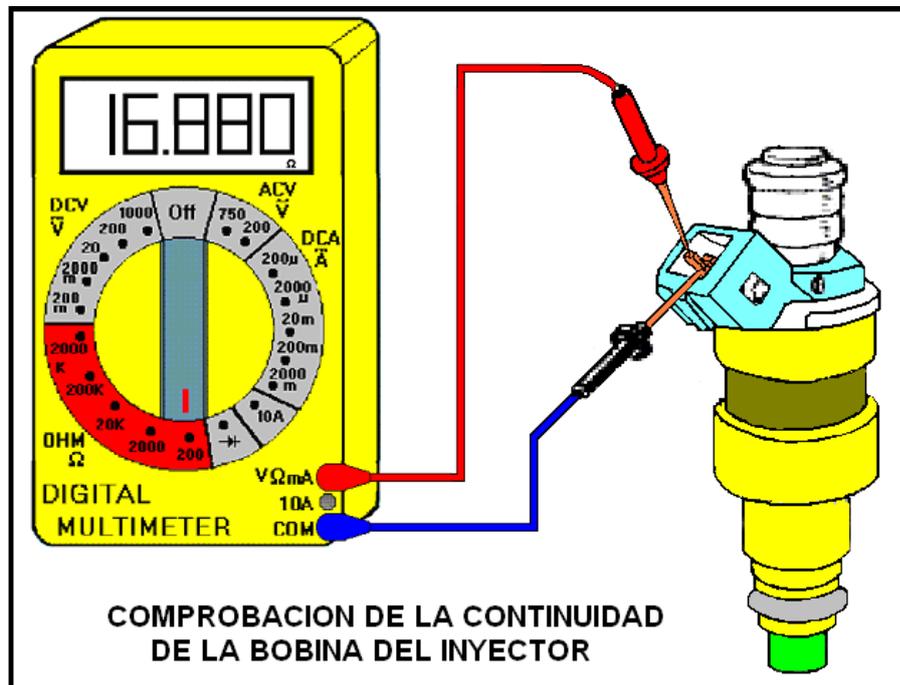


Gráfico 57: Comprobación de continuidad

Para ello hemos conectado la punta roja (+) de Multímetro en el un terminal del inyector y la punta azul (-) en el otro terminal. La escala escogida es igual al caso anterior, es decir una escala de 200 Ohmios y podemos observar en la pantalla un valor de 16,88 Ohmios, valor que lo podemos considerar correcto, siempre y

cuando este valor sea igual o similar al de los otros inyectores del mismo vehículo.

El valor medido y que se puede observar en la figura a continuación está indicando claramente que la bobina tiene un número considerable de vueltas de alambre de cobre esmaltado, formando la bobina del solenoide. No nos indica esta lectura un cortocircuito de las espiras o vueltas de la bobina, ya que el valor debería ser de CERO Ohmios o cercano a CERO. Revisemos en el esquema lo que hemos explicado.

MEDICION DE LA TENSION DE ALIMENTACION AL CONECTOR DE UN SENSOR DEL SISTEMA DE INYECCION

En el siguiente ejemplo, queremos comprobar si existe la alimentación de 5 Voltios en el conector de un sensor de un sistema de inyección. Este sensor podría ser de un sensor MAP, un sensor de Flujo de aire, un potenciómetro del acelerador o cualquiera de ellos que requiera esta alimentación positiva.

Para ello hemos conectado la punta roja (+) de multímetro (pinchándola) en el alambre del conector y la punta azul (-) del multímetro en masa o tierra y la escala que hemos escogido es de Corriente Continua 20 Voltios.

Podemos observar en la pantalla un valor medido de 5,02 voltios, lo que nos indica que sí existe esta alimentación, proveniente en este caso de la Computadora del sistema de Inyección. Si el valor en la pantalla fuera de CERO Voltios, sabríamos que no existe alimentación de corriente o sencillamente el alambre que hemos escogido del conector no es el correcto o no es el que provee de esta alimentación.

MEDICION DE LA GENERACION DE CORRIENTE ALTERNA EN UN SENSOR INDUCTIVO

Para esta prueba hemos seleccionado una escala de Corriente Alterna, ya que como sabemos, un sensor inductivo genera este tipo de corriente.

En el ejemplo la escala escogida del multímetro está en 200 Voltios Corriente Alterna y al saber que este sensor no generará un valor muy alto, deberíamos haber escogido una escala menor, pero esto dependerá del multímetro, el cual en este caso solamente tiene dos escalas para medir corriente alterna, escalas utilizadas generalmente para medir valores superiores a los que queremos medir, pero se la puede utilizar para esta prueba.

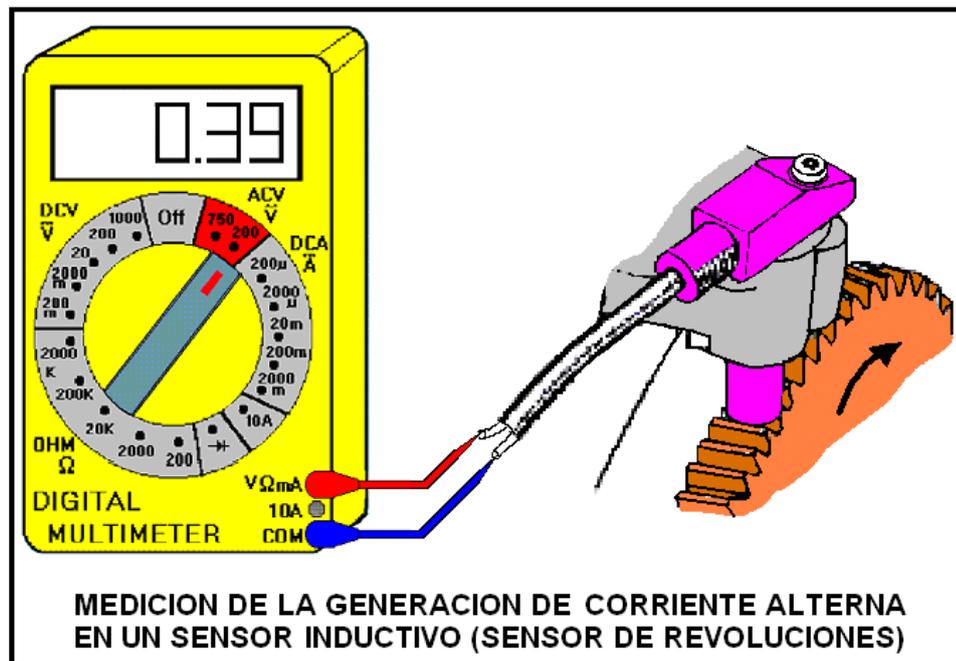


Gráfico 58: Medición de generación de corriente

Las dos puntas de prueba del multímetro están conectadas en los dos terminales de salida del sensor, que están conectadas internamente a la bobina del sensor inductivo.

También podemos observar que para lograr obtener esta generación en el sensor, será necesario que la rueda dentada tenga movimiento, es decir que esté girando a un cierto número de revoluciones para lograrlo.

Cuando se mueva la rueda dentada a bajas revoluciones, la pantalla del multímetro nos deberá indicar una lectura baja de corriente alterna y se incrementará con un incremento de las revoluciones de la rueda.

En el ejemplo hemos obtenido un valor de 0.39 Voltios, pero este valor será fijo si la velocidad de la rueda es estable, ya que se incrementará, como dijimos, si su velocidad aumenta y disminuirá si la velocidad disminuye, ya que la generación dependerá exclusivamente de la velocidad de giro.

MEDICION DE LA GENERACION DE CORRIENTE CONTINUA EN EL SENSOR DE OXIGENO LOCALIZADO EN EL MULTIPLE DE ESCAPE

Cuando queremos saber si un sensor de Oxígeno está en buen estado o sencillamente nos está entregando una señal a la Computadora del sistema de Inyección, podemos seguir estos pasos.

Primeramente seleccionamos una escala baja de Corriente Continua en el Multímetro, que en este ejemplo es de 2000 MILIVOLTIOS o 2 VOLTIOS. Las dos puntas de prueba del multímetro están conectadas con los cables del sensor de Oxígeno.

Si el sensor que queremos probar tuviera un solo cable, la conexión deberá ser diferente, conectando la punta roja (+) en el cable del sensor y la punta azul (-) en masa o tierra.

Para realizar esta prueba, deberemos calentar el motor del vehículo por lo menos unos 2 minutos, ya que este sensor tiene la particularidad de generar un voltaje (tensión) solamente con una temperatura de trabajo superior a los 400 o 500 grados centígrados.

Para obtener la lectura, deberemos acelerar y desacelerar el motor del vehículo, ya que la generación de esta corriente depende de que el sensor detecte menor o mayor presencia de Oxígeno en los gases combustionados del escape del motor.

Por lo tanto, cuando aceleremos, momentáneamente el sensor detectará un valor creciente de Corriente Continua y este valor descenderá con la desaceleración del motor. Este valor podrá estar medido entre los CERO voltios hasta valores cercanos a UN VOLTIO, como lo podemos observar en el dibujo del ejemplo, en

el cual el sensor está generando una tensión de 0,126 voltios o lo que es lo mismo 126 MILIVOLTIOS.

MEDICION DE LA RESISTENCIA VARIABLE DEL MEDIDOR DEL NIVEL DE COMBUSTIBLE EN EL TANQUE

Para realizar esta prueba, deberemos retirar el Medidor del Depósito o Tanque de combustible, ya que para la comprobación deberemos mover al “Flotador” hacia arriba y abajo, simulando el cambio de nivel del combustible. Como este medidor de combustible está diseñado como una resistencia variable, deberemos escoger una escala de resistencia en el Multímetro, escala que es en el caso del ejemplo de 20 KILO OHMIOS.

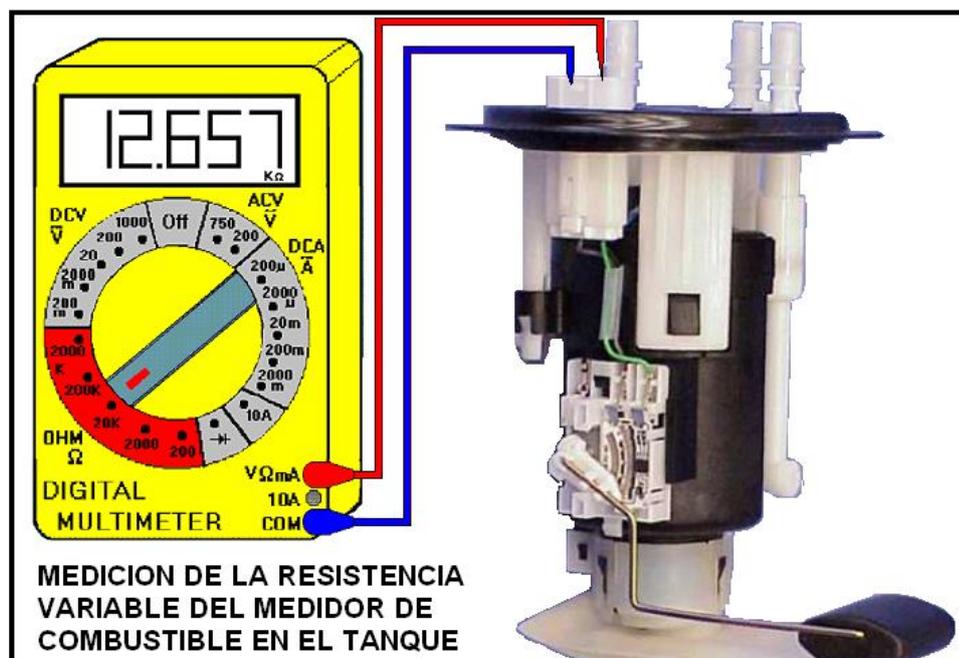


Gráfico 59: Medición de la resistencia variable del medidor del nivel de combustible en el tanque

Conectamos las puntas de prueba del multímetro a los terminales del medidor del Tanque y movemos hacia arriba y hacia abajo el “flotador”, observando en la pantalla del multímetro. Este valor dependerá de la resistencia interna del medidor, resistencia que será diferente en cada vehículo.

Lo importante en la medición será observar que la lectura en el multímetro varíe de acuerdo al movimiento o nivel del flotador y no existan interrupciones durante el ascenso o descenso del valor medido, ya que esto indicaría una interrupción en la resistencia del medidor.

Otro parámetro importante será que no todos los vehículos tendrán una medida creciente de resistencia cuando se mueve el flotador de abajo hacia arriba y decreciente cuando se lo mueve para abajo, ya que podría estar invertida la señal.

Lo importante será comprobar que la lectura no tenga interrupciones entre el inicio superior del flotador hasta el final inferior y lo mismo en sentido contrario, lo que nos indica el buen estado del cursor y de la resistencia del medidor de nivel de combustible.

6.6 ÍNDICE DEL SISTEMA DE INYECCIÓN.

CONTROL RAZIONALIZADO DE INYECCION DIRECTA

HYUNDAI SANTA FE

(Computadora de 55 pines de conexión)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	

Referencias:

1. NO TIENE CONEXIÓN
2. B : MASA
3. B : MASA
4. Lg/Y : Comando negativo para INYECTOR # 3
5. B/W : Interruptor de presión del Aire acondicionado
6. B/G : Interruptor del A/C
7. NO TIENE CONEXIÓN
8. B : Sensor de pistoneo (2)
9. G/W : Interruptor de posición de manejo

- 10. NO TIENE CONEXIÓN
- 11. L/Y : Conector para DIAGNOSIS
- 12. Y/W : Sensor de velocidad del vehículo
- 13. B/W : Comando negativo para relé del ventilador de A/C
- 14. NO TIENE CONEXIÓN
- 15. Y/R : sensor de temperatura del agua del motor (NTC II)
- 16. G/R : Sensor M A P (2)
- 17. W : Señal del sensor de Oxígeno (1)
- 18. B : Masa del sensor de Oxígeno (2)
- 19. W : Sensor de posición del acelerador (TPS) (señal) 1
- 20. Y : Sensor de temperatura del aire NTC I (2)
- 21. O : Potenciómetro del C O (sólo en motores con plomo)
- 22. NO TIENE CONEXIÓN
- 23. G/Br : Comando negativo para el relé del Electro ventilador
- 24. B/W : Positivo de alimentación de contacto (#15)
- 25. W/G : Comando negativo para INYECTOR # 4
- 26. W/B : Comando negativo para ABRIR el actuador de Ralentí
- 27. NO TIENE CONEXIÓN
- 28. Br/R : Señal negativa para el encendido de monobobina 1-4
- 29. L/Y : Señal negativa para el encendido de monobobina 2-3
- 30. G/Y : Comando negativo para INYECTOR # 1
- 31. B : MASA lógica
- 32. W/R : Positivo permanente de la Batería (fusible 10 AMP)
- 33. W/L : Sensor de posición del cigüeñal (3)
- 34. Br/W : Sensor de posición del cigüeñal (2)
- 35. NO TIENE CONEXIÓN
- 36. NO TIENE CONEXIÓN
- 37. NO TIENE CONEXIÓN
- 38. W/R : Conector de DIAGNOSIS (señal de lámpara)
- 39. NO TIENE CONEXIÓN
- 40. NO TIENE CONEXIÓN
- 41. Gr : Señal de salida del TPS hacia la caja de cambios Automát.
- 42. R : Sensor de posición del eje de levas (2)
- 43. W : Señal de salida de RPM hacia el Tacómetro y caja Automát.
- 44. B/Y : MASA de los sensores
- 45. W/Y : Voltaje de alimentación (5 V) para sensores
- 46. B/Y : MASA de los sensores
- 47. Y/L : Señal negativa para el foco del CHECK ENGINE
- 48. B/G : Comando negativo para el relé principal
- 49. NO TIENE CONEXIÓN
- 50. R/B : Comando negativo para la válvula de purga de gases
- 51. B/W : Comando negativo para el relé del compresor A/C (5)
- 52. R/W : Corriente principal de alimentación (87 del relé)
- 53. Y/B : Comando negativo para el INYECTOR # 2
- 54. B/L : Comando negativo para CERRAR el actuador de Ralentí
- 55. B : Control negativo para calefactor del sensor de Oxígeno

6.7 CÓDIGOS DE FALLA HYUNDAI, MODELO SANTA FE

DTC NO.	CONTENIDO
P0107	Voltaje bajo en el sensor de presión absoluta del distribuidor de gases
P0108	Voltaje alto en el sensor de presión absoluta del distribuidor de gases
P0112	Temperatura de la alimentación. Bajo voltaje
P0113	Temperatura de la alimentación del aire entrante. Alto voltaje
P0115	Temperatura de enfriamiento del motor. Disfunción del circuito.
P0116	Desvío del sensor de Temperatura del refrigerante del motor
P0122	Bajo voltaje del sensor de posición del estrangulador
P0123	Alto voltaje del sensor de posición del estrangulador
P0132	Circuito abierto del sensor de Oxígeno (Banco 1, sensor 1)
P0133	Disfunción del circuito del sensor de Oxígeno (Banco 1, sensor 1)
P0134	Tiempo excesivo para la cerradura de loop de combustible
P0135	Disfunción del circuito del sensor de Oxígeno (Banco 1, sensor 1)
P0136	Circuito abierto del sensor de Oxígeno (Banco1, sensor 2)
P0140	Corto circuito del sensor de Oxígeno (Banco 1, sensor 2)
P0141	Disfunción del circuito del calentador del sensor de Oxígeno (Banco1, sensor 2)
P0171	Sistema de combustible mezcla demasiado pobre

DTC NO.	CONTENIDO
P0172	Sistema de combustible mezcla demasiado rica
P0201	Disfunción del circuito del inyector (Cilindro – 1)
P0202	Disfunción del circuito del inyector (Cilindro – 2)
P0203	Disfunción del circuito del inyector (Cilindro – 3)
P0204	Disfunción del circuito del inyector (Cilindro – 4)
P0300	Detección de un fallo de encendido aleatorio
P0301	Detección de un fallo de encendido (Cilindro – 1)
P0302	Detección de un fallo de encendido (Cilindro – 2)
P0303	Detección de un fallo de encendido (Cilindro – 3)
P0304	Detección de un fallo de encendido (Cilindro – 4)
P0325	Disfunción del circuito de la junta de anclaje
P0335	Disfunción del circuito del sensor de posición del cigüeñal
P0340	Disfunción del sensor de posición del eje de levas
P0350	Disfunción de la bobina de ignición
P0421	Eficiencia del catalizador calentado por debajo del umbral
P0443	Disfunción del circuito de la válvula de control de purga del sistema de control de emisión de vapores
P0500	Disfunción del sensor de velocidad del vehículo
P0507	Control de la velocidad del ralentí – RPM altas
P0330	Disfunción de ajuste de la sincronización de la bujía

6.8 FICHA TÉCNICA DEL HYUNDAI “SANTA FE” 4L 2.0 CC.

 FICHA TECNICA	
MODELO	SANTA FE
MARCA	HYUNDAI
ANCHURA	1820 mm.
ALTURA	1730 mm.
COLOR	Plateado
DISTANCIA ENTRE EJES	262 cm.
TIPO DE MOTOR	En línea 4L SIRIUS II DOHC 16 válvulas .Bloque y culata en aluminio. Montado delantero transversal.
CILINDRADA	1990 cc
ALIMENTACION	Inyección electrónica multipunto con catalizador de 3 vías
ORDEN DE ENCENDIDO	1-3-4-2
FABRICANTE	HYUNDAI MOTOR Co.
PROFUNDIDAD	450 cm.
Nº- DE MOTOR	VARIABLE
Nº- DE REGISTRO	VARIABLE
RELACION DE COMPRESION	10,0 : 1
ACEITE DEL MOTOR	Clasificación API: SD o superior [para EC]. Según fabricante
CAJA DE TRANSFERENCIA	Doble diferencial (DDU) con reparto de tracción 60/40 entre los ejes delantero y trasero
CAPACIDAD DE CARGA	VARIABLE
DIRECCION	De cremallera servo asistida hidráulica. Columna dirección con sistema de seguridad (fusible mecánico)
FRENOS	Doble circuito independiente en diagonal con válvulas reguladoras de presión con ABS y con sistema electrónico de distribución de frenado EBD
DELANTEROS	Discos ventilados con pinza flotante y testigo acústico de desgaste
TRASEROS	Discos macizos con pinza flotante y testigo acústico de desgaste
DATOS DE SUSPENSION	suspensión independiente a las cuatro ruedas
DELANTERA	Independiente tipo MAC PHERSON, Amortiguadores Hidráulicos, resortes helicoidales y barra estabilizadora
TRASERA	Independiente , doble horquilla, amortiguadores hidráulicos
COMBUSTIBLE	Gasolina sin plomo