



Universidad Técnica Del Norte
Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología
Ingeniería en Mantenimiento Automotriz

Tema:

Maqueta de un Motor Corsa Wind 2002 de Inyección a Gasolina que Funcione

Trabajo de Grado previo a la obtención del Título de Ingenieros
en Mantenimiento Automotriz

Autores:

Checa Segura Reinaldo Gabriel

Vaca Haro Víctor Patricio

Director:

Ing. Carlos Segovia

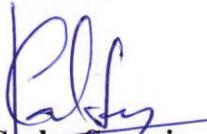
Ibarra, 2015

Aceptación del Director

Luego de haber sido designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con satisfacción participar como Director del Trabajo de Grado titulado: **“MAQUETA DE UN MOTORCOSA WIND 2002 DE INYECCIÓN A GASOLINA QUE FUNCIONE”** elaborado por los señores: Reinaldo Gabriel Checa Segura - Víctor Patricio Vaca Haro, previo a la obtención del título de Ingenieros en Mantenimiento Automotriz.

A ser testigo presencial, y corresponsable directo del desarrollo del presente Trabajo de investigación, que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el Tribunal que sea designado oportunamente.

Esto es lo que puedo certificar por ser justo y legal


Ing. Carlos Segovia
Director de Trabajo de Grado

Dedicatoria

Dedicamos el trabajo de Grado A NUESTRAS FAMILIAS, por su comprensión y constante apoyo para que cumplamos las metas propuestas en nuestras vidas.

Los autores

Agradecimiento

Al terminar el Trabajo de Grado, queremos agradecer a la gran Universidad Técnica del Norte, al Personal Docente de la FECYT, por impartirnos sus conocimientos y ética profesional.

Al Ing. Carlos Segovia, quien con sus extensos conocimientos y experiencia, supo guiarnos acertadamente para culminar con éxito el Trabajo investigativo.

Los autores

Índice

Aceptación del Director	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Índice.....	V
Índice de figuras.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
Introducción	XI
CAPÍTULO I	1
Problema de investigación	1
Antecedentes	1
Planteamiento del Problema	2
Formulación del problema	2
Delimitación.....	2
Delimitación Espacial	3
Objetivos	3
Justificación	4
CAPÍTULO II.....	5
Marco Teórico.....	5
El Motor.....	5
Estructura motor.....	6
Componentes del motor	7
Funcionamiento del motor de cuatro tiempos.....	8
Sistemas de inyección.....	14
Las ventajas principales de la inyección a gasolina	14
Evolución de los sistemas de inyección.....	15
Estructura del sistema de inyección de gasolina.....	17
Clasificación de los sistemas de inyección	18
Inyección espaciada e inyección continua	19
Mapa de inyección	21

Información técnica - inyectores electrónicos multipunto.....	21
Concepto de carga estratificada	22
Características de la Mezcla estratificada.	24
Encendido electrónico DIS.	25
Caudalímetro.....	26
Sensor de oxígeno	27
El inyector.....	27
Sensores y actuadores	29
Principales sensores del automóvil	30
Elaboración de guías	31
Importancia	31
Logros de la guía didáctica	31
Glosario de términos	32
Interrogantes de investigación	33
CAPÍTULO III.....	34
Metodología de la investigación	34
Tipo de Investigación.....	34
Métodos.....	34
Técnicas e instrumentos.	34
Diseño tecnológico.....	34
CAPÍTULO IV.....	35
Propuesta alternativa	35
Título de la propuesta.....	35
Justificación	35
Fundamentación tecnológica	35
Objetivos	36
Objetivo general.....	36
Objetivos específicos	36
Ubicación sectorial y física	36
Desarrollo de la propuesta	36

CAPÍTULO V.....	63
Conclusiones y recomendaciones.....	63
Conclusiones.....	63
Recomendaciones.....	64
Bibliografía.....	65

Índice De Figuras

FIGURA 1	Estructura y componentes del motor.....	7
FIGURA 2	Motor de cuatro tiempos	8
FIGURA 3	Ciclo de trabajo del motor de cuatro tiempos	9
FIGURA 5	Sistema de inyección.....	16
FIGURA 6	Inyección monopunto.....	20
FIGURA 7	Mapa de inyección	21
FIGURA 8	Carga estratificada.....	23
FIGURA 9	Fases del modo estratificado	25
FIGURA 10	Sistema de encendido DIS.	26
FIGURA 11	Diagrama de modificación.....	54

Resumen

El Proyecto tiene por objetivo la elaboración de la maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, que funcione, para lo cual se elaboró una guía completamente descriptiva de inyección a gasolina, y la modificación es aplicable a los vehículos de la línea Chevrolet, que están equipados con este motor, el mismo que sirvió de ayuda para el aprendizaje práctico a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la UTN-FECYT, por este antecedente descrito, ha sido realizada la maqueta del motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, e incorporada una guía de mantenimiento y operación, para ayudar con su eficaz utilización en los talleres, y por ende, para su uso didáctico. También se realizó en el motor una modificación en el sistema de encendido, logrando con esto un mejor rendimiento, y debiendo tener en cuenta que es un sistema DIS o sistema de chispa perdida. Para proceder a la modificación, se debió tomar en cuenta la señal del pulso que vota la computadora del PIN15 y PIN11 hacia las bobinas, como la bobina original de este motor tiene dos transistores de potencia internamente, que son los que extienden el pulso negativo que va hacia las bobinas para la ignición, a su vez, se realizaron pruebas que fueron hechas con el dinamómetro, calculando la potencia real del motor y teniendo en cuenta el desgaste de la potencia, logrando aumentar 4 HP en la potencia del motor Corsa, demostrando con esto que la modificación realizada tuvo éxito en la práctica. El Proyecto se presenta como una herramienta de gran utilidad para todos los involucrados en la Ingeniería Automotriz, facilitando el entendimiento preciso del sistema de inyección electrónica.

Abstract

The project aims to develop an Corsa Wind 2002 gasoline injection engine, through which a fully descriptive guide of gasoline injection was developed, and the modification is applicable to Chevrolet vehicle brand which are equipped with this engine and was helpful for students studies in Engineering Automotive Maintenance career in the UTN-FECYT, therefore we designed the make of the Corsa 2002 Wind gasoline injection engine, and incorporated a maintenance and operational guide to help with its effective use in workshops and for educational use. A modification to the engine ignition system was also performed thus achieving a better performance and taking into account that it is a DIS system or waste spark system. To proceed with the amendment, the pulse signal must be taken into account by the computer PIN15 and PIN11 to the coils, because the original coil of this engine has two power transistors internally which are the ones sending the negative going pulse to the ignition coils. Test were also made with a dynamometer, calculating the real engine power and taking into account the wearing out of power thus achieving 4 HP increase in Corsa engine power, showing that the modifications made successful through practice. The project is presented as a useful tool for everyone involved in automotive engineering, facilitating the accurate understanding of electronic injection.

Introducción

El Trabajo de Grado es una maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, que funciona y está constituido con las especificaciones que disponen la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología FECYT.

La versión automóvil Corsa Wind 1.6, está equipado con un motor de 4 cilindros en línea, cilindrada de 1600 cc, un árbol de levas en la culata, inyección en múltiples puntos y encendido electrónico DIS. Es transversal y la caja de la transmisión está en el extremo izquierdo.

El motor es controlado por la unidad de control de motor, junto con una gama de sensores y de actuadores para su correcto funcionamiento. El ECM controla todos los aspectos del funcionamiento del motor, a excepción de la válvula reguladora accionada por el cable de la “mariposa”, que actúa con un mecanismo al acelerador.

El ECM utiliza la información de los sensores siguientes:

- Sensor de posición de la mariposa de aceleración (TPS).
- Sensor de presión de aire en el múltiple de admisión (MAP).
- Sensor de Temperatura del aire de entrada (IAT), Sensor de temperatura del motor (ECT).
- Sensor de posición del cigüeñal (CKP).
- Sensor de oxígeno (EGO).

De acuerdo con las entradas de los sensores, el ECM controla los actuadores y los sistemas siguientes: Ignición e Inyección de combustible.

Capítulo I

Problema de Investigación

Antecedentes

Durante muchos años, desde el comienzo del automóvil, se ha utilizado el carburador para realizar la mezcla aire-gasolina, y el encendido clásico para generar la chispa y distribuirla entre las bujías en motores de varios cilindros.

Con la evolución de las leyes anticontaminantes, se ha hecho necesario encontrar alternativas más limpias en alimentación y encendido. Antes ya había cierta evolución de estos elementos con objetivos más bien prestacionales, y en algún caso, para equilibrar el consumo.

La llegada del catalizador como elemento imprescindible para acatar la legislación en Europa para todos los automóviles, en 1993, comenzó un desarrollo para sustituir al carburador y encendido clásico por nuevos sistemas con gestión electrónica: inyección y encendido electrónicos. El desarrollo continúa con la incorporación de la inyección directa, captador de detonación (picado de biela), y complementos para cumplir la legislación anticontaminante. La sobrealimentación es la más utilizada, a la que se añade la propulsión híbrida (motor de gasolina y eléctrico).

En la inyección directa de combustible a la cámara de combustión, el combustible debe inyectarse en régimen de carga estratificada en contra de presiones más altas, en comparación con la inyección en el tubo de admisión. Además, para la inyección solo se dispone de una ventana de tiempo reducido. Los sistemas de combustible para la inyección directa de gasolina (BDE), requiere por ello, una presión elevada del combustible. El sistema de combustible se subdivide en: circuito de baja presión y circuito de alta presión.

Conectadas al conducto distribuidor de combustible están las válvulas de inyección de alta presión, que inyectan el combustible directamente a la cámara de combustión del motor.

El combustible sobrante que no se necesita para la inyección ni para mantener la presión, se expande a través de la válvula de regulación de presión, y es devuelto al circuito de baja presión. La válvula de regulación de presión se controla mediante la unidad de control del motor de forma que se ajusta la presión deseada según el punto de trabajo. La válvula de regulación de presión sirve al mismo tiempo como válvula mecánica de limitación de la presión. La bomba se acciona mediante el árbol de levas del motor, la regulación en la unidad de control del motor activa la bomba, de manera que en el rail se ajusta la presión del sistema deseada en función del punto de trabajo. En el rail se necesita una válvula mecánica de limitación de la presión.

Planteamiento del Problema

En la Facultad de Educación, Ciencia Tecnología, y en sí, en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, si poseemos maquetas para el estudio de los motores, pero no son las suficientes; por tal razón, es de vital importancia que también cuenten con la maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, para que haya un estudio práctico y no únicamente teórico.

Por el antecedente anterior, los alumnos de la carrera de Mantenimiento Automotriz no logran tener la preparación necesaria sobre el motor de inyección a gasolina, que es importante cuando los estudiantes ya estén en la práctica profesional, para poder desenvolverse eficientemente en su área profesional.

Formulación del problema

¿Cómo realizar la maqueta funcional de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, que funcione?

Delimitación

La investigación se realizó en la “Universidad Técnica del Norte”, en la FECYT, carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

Delimitación Espacial

La investigación se desarrolló en la Universidad Técnica del Norte, en los Talleres de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz- FECYT.

Delimitación Temporal

Este Proyecto de investigación se desarrolló en el año lectivo 2013- 2014.

Objetivos

Objetivo General

Realizar una Maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, que funcione, elaborando una estructura metálica, para colocar el motor.

Objetivos Específicos

1. Investigar bibliográficamente acerca de un motor de inyección a gasolina, estudiando todos los sistemas del motor, para hacer una modificación en el motor.
2. Construir la maqueta funcional de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, con estructura metálica, para colocar sobre ella el motor.
3. Implementar la maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, y elaborar una guía de práctica con el motor, para implementar en los talleres de la Universidad y utilicen en investigaciones posteriores.
4. Realizar pruebas de potencia del motor en un dinamómetro, para comprobar la eficiencia del mismo.

Justificación

El Trabajo de Grado fue elaborado porque en el taller de Mantenimiento Automotriz de la UTN –FECYT no tienen una maqueta del motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina; para que el estudio de este motor sea práctico y sirva de estudio, tanto para los estudiantes actuales como a los futuros. Es por este antecedente que ha sido realizada la maqueta del motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, e incorporar una guía de mantenimiento y operación, para ayudar con su eficaz utilización en los talleres de Mantenimiento Automotriz.

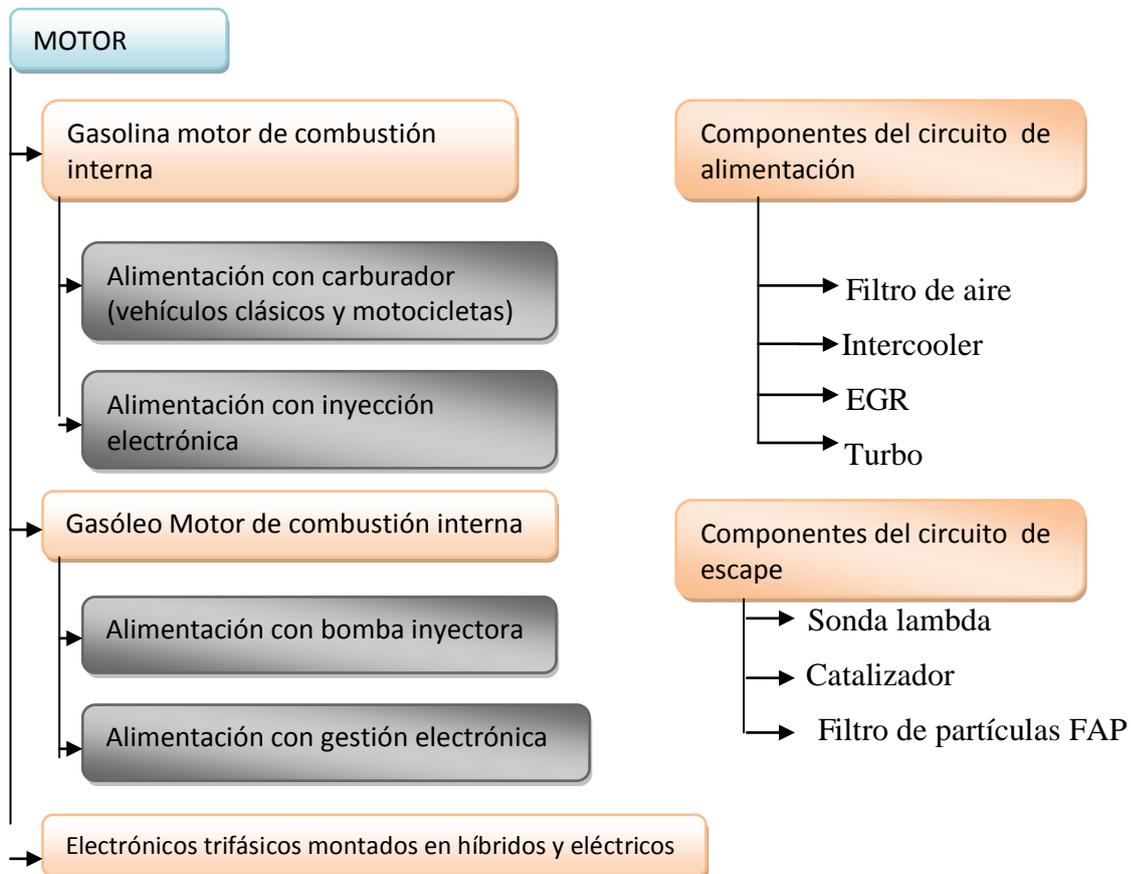
El Trabajo de Grado no constituye gran cantidad de gastos económicos, por lo tanto, es factible para llevar a cabo la investigación, y se cuenta con suficiente material bibliográfico para realizar el Trabajo de Grado.

Capítulo II

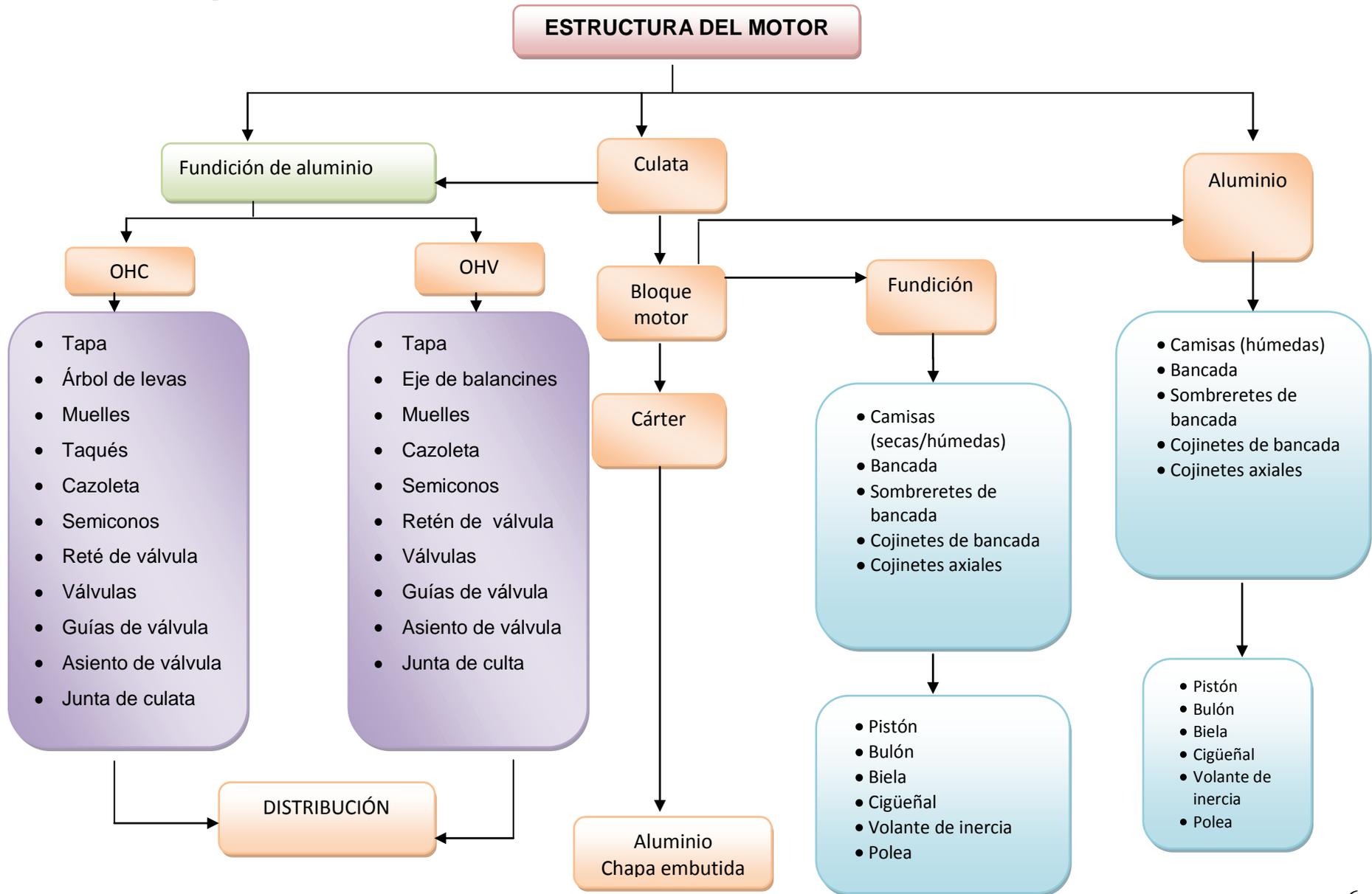
Marco Teórico

El Motor

(Miravete, 2000) El motor se controla para que marche en dos modos de funcionamiento, cambiando el calado de la inyección de acuerdo a la velocidad del vehículo; de esta manera, se consiguen los dos objetivos: de excelente economía de combustible y alta potencia. La inyección de combustible se realiza en la fase final de la carrera de compresión, esto da como resultado una mezcla óptima, estratificada o combustión súper pobre, lo que implica un excelente consumo de combustible.



(Domínguez, 2013)



Componentes del motor

(Rainer, 2003)

Los componentes del motor son los siguientes:

- Bloque
 - Cilindros
 - Pistones
 - Anillos
 - Bielas
 - Cigüeñal
 - Cabezote o culata
 - Múltiples de admisión y de escape
 - Válvula
 - Árbol de levas
 - Cárter
 - Volante
 - Filtro de aire
- Mecanismos de distribución
 - Árbol de levas
 - Empujadores
 - Varilla
 - Eje de balancines
 - Válvulas

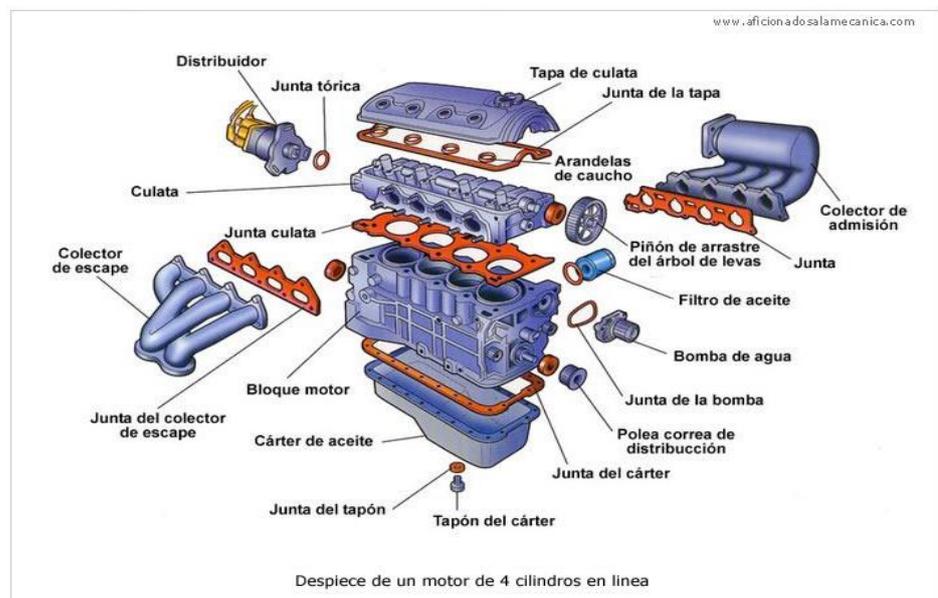


Figura 1.Estructura y componentes del motor

Fuente:(Rainer, 2003)

Funcionamiento del motor de cuatro tiempos

(Sanz, 2011)El funcionamiento del motor de cuatro tiempos pertenece al grupo de combustión interna, consume una mezcla de aire y combustible que ha sido previamente preparada.

Dispone de un sistema de encendido eléctrico, cuya chispa inflama la mezcla que se encuentra comprimida en la cámara de combustión. Los procesos de admisión de la mezcla y posterior expulsión de los gases quemados, están controlados por las válvulas que abren y encierran los conductores correspondientes, mandados por el sistema de distribución.

Su ciclo de funcionamiento se realiza en cuatro tiempos:

- Admisión de una mezcla de aire y combustible
- Compresión de la misma.
- Encendido, combustión y expansión.
- Escape de los gases quemados.

Cada uno de estos cuatro tiempos se realiza en una carrera del pistón, equivalente a media vuelta de cigüeñal (180°). Por tanto, el ciclo se completa en dos vueltas de cigüeñal (720°).

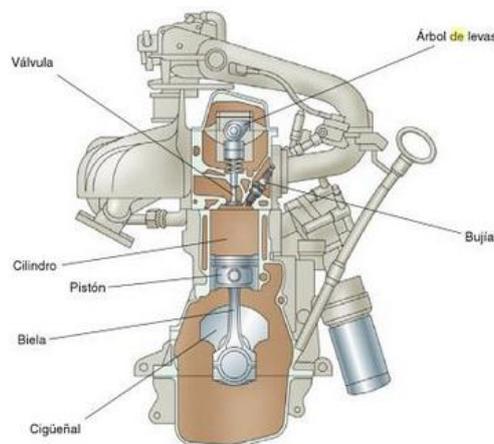


Figura 2. Motor de cuatro tiempos

Fuente:(Sanz, 2011)

Los procesos que en la práctica se producen durante el desarrollo del ciclo son muy complejos. Un ciclo de trabajo requiere cuatro operaciones diferentes: admisión, compresión, expansión y escape. Cada una de ellas se realiza en una carrera del pistón, equivalente a media vuelta de cigüeñal, por tanto, el ciclo se completa en dos revoluciones del motor.

En cada carrera el pistón se desplaza entre el PMS y el PMI alternativamente; este movimiento lineal es transformado en rotación mediante el mecanismo de biela y cigüeñal.

El control de la entrada y salida de los gases en el cilindro. Se efectúa mediante válvulas cuya apertura y cierre está sincronizada con el movimiento del pistón. De los cuatro tiempos de que consta el ciclo, solamente la combustión y expansión de los gases aporta trabajo. El impulso que recibe el pistón es recogido por el volante de inercia que, debido a su masa, es capaz de almacenar cierta cantidad de energía cinética, devolviéndola después para realizar los otros tres tiempos.

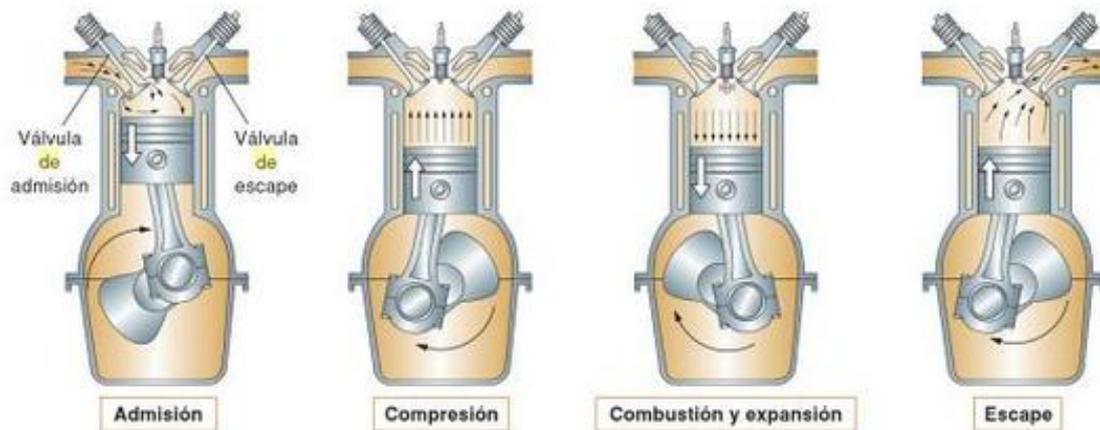


Figura 3. Ciclo de trabajo del motor de cuatro tiempos.

Fuente: (Sanz, 2011).

1º Tiempo. Admisión.- En el punto muerto superior (PMS) se abre la válvula de admisión y el pistón comienza su carrera descendente. El aumento de volumen en el cilindro es ocupado por la mezcla de aire y combustible que entra a gran velocidad. Cuando el pistón llega al punto muerto inferior (PMI), se cierra la válvula de admisión. En teoría, el cilindro queda totalmente lleno de mezcla a la presión ambiente. El cigüeñal ha girado media vuelta.

2º Tiempo. Compresión.- Las válvulas de admisión y escape están cerradas, el pistón realiza su carrera ascendente desde el PMI. Cuando el pistón llega al PMS, la mezcla queda comprimida en la cámara de combustión, alcanzando una presión que oscila entre 10 y 15 bar, dependiendo del valor de la relación de compresión. Para realizar la compresión y elevar la temperatura de la mezcla de volante de inercia, aportan su energía cinética. En este tiempo, el cigüeñal gira otra media vuelta.

3º Tiempo. Combustión y expansión.- En el PMS la bujía proporciona una chispa que inflama la mezcla comprimida. La combustión provoca un inmediato aumento de la temperatura, apareciendo una alta presión que se aplica sobre la cabeza del pistón. El pistón desciende desde el PMS hasta el PMI, transformándose así la energía calorífica liberada en la combustión, en energía mecánica. A medida que el pistón desciende, las fases se expansionan dentro del cilindro y la presión disminuye progresivamente. Durante esta tercera medida vuelta las dos válvulas continúan cerradas. El tiempo de expansión es la única fase del ciclo que aporta trabajo.

4º Tiempo, Escape.- En el PMI los gases se han expansionado, pero aún queda una presión residual y una considerable temperatura en el interior del cilindro. La válvula de escape se abre y los gases quemados salen a gran velocidad. La presión y la temperatura caen de forma inmediata hasta igualarse con el exterior. El pistón comienza su ascenso; cuando llega el PMS ha expulsado la totalidad de los gases quemados y la válvula de escape se cierra. Se completa así la cuarta media vuelta. Comienza de nuevo la admisión y el ciclo se repite.

Motores		Motor 1.8 l (Transversal delantero)
Número de cilindros	4	4
Número de cojinetes principales	5	5
Número de válvulas	4	4
Orden de encendido	1 - 3 - 4 - 2	1 - 3 - 4 - 2
Diámetro interior del cilindro (mm)	71,1	80,5
Carrera del pistón (mm)	62,9	88,2
Cilindrada (c.c.)	999	1796
Razón de compresión	12,6:1	9,4:1
Potencia máxima líquida	52kw (71cv) a 6.400 r.p.m.	75kw (102cv) a 5.200 r.p.m.
Par motor máximo	86 daN.m (8,8 mkgf) a 3.000 r.p.m.	16,5 daN.m (16,8 mkgf) a 2.800 r.p.m.
Rotación ralenti (r.p.m.)	900 ± 50	750 ± 50

Especificaciones Técnicas

Especificaciones técnicas

Cigüeñal

Motor	Motor 1.0 l (Transversal delantero)	Motor 1.8 l (Transversal delantero)
Alabeo máximo del cigüeñal	0,03 mm	0,03 mm
Diámetro de los muñones axiales	54,980 a 54,997 mm	54,980 a 54,997 mm
Diámetro de los muñones periféricos	42,971 a 42,987 mm	42,971 a 42,987 mm
Juego entre los muñones axiales y los casquillos	0,013 a 0,043 mm	0,013 a 0,043 mm
Juego axial de la biela en el muñón axial	0,07 a 0,24 mm	0,07 a 0,24 mm
Número de rectificados posibles	2	2
Juego axial máximo del cigüeñal	0,120 a 0,250 mm	0,120 a 0,250 mm
Conicidad máxima de los muñones	0,005 mm	0,005 mm
Ovalización máxima de los muñones	0,004 mm	0,004 mm

Especificaciones técnicas

Cilindros y pistones

Motor	Motor 1.0 l (Transversal delantero)	Motor 1.8 l (Transversal delantero)
Juego entre el pistón y el cilindro (parte inferior de la falda)	0,020 à 0,040 mm	0,020 a 0,040 mm
Ovalización máxima de los cilindros (excentricidad)	0,013 mm	0,013 mm
Carrera del pistón	62,9 mm	88,20 mm
Distancia entre la cabeza del pistón en el PMS y la superficie del bloque	(-0,3) - (-0,8) mm	0,2 - 0,7 mm
Diámetro del pistón	71,10 mm	80,5 mm
Juego entre las puntas de los anillos de compresión	0,20 a 0,40 mm	0,20 a 0,40 mm
Juego entre las puntas de los anillos de control de aceite	0,25 a 0,45 mm	0,25 a 0,45 mm
Juego entre los anillos de compresión y las ranuras - Ranura superior - Ranura inferior	0,040 - 0,075 mm 0,030 - 0,065 mm	0,040 - 0,075 mm 0,030 - 0,065 mm

Especificaciones técnicas

Culata, árbol de levas y válvulas

Motor	Motor 1.0 l (Transversal delantero)	Motor 1.8 l (Transversal delantero)
Culata: - Ángulo de la sede de las válvulas (todas a 90°) - Admisión y escape	1,3 + 0,2 mm	1,6 + 0,2 mm
Árbol de levas: - Juego axial - Alabeo máximo del árbol de levas (Final)	0,09 a 0,21 mm 0,04 mm	0,09 à 0,21 mm 0,04 mm
Válvula de admisión y de escape: Ángulo de asentamiento Juego de los vástagos en las guías: - Admisión - Escape	0,018 a 0,052 mm 0,038 a 0,078 mm	0,018 a 0,052 mm 0,038 a 0,078 mm
Concentricidade das sedes das válvulas (entre a leitura máxima e mínima) - Admissão - escape	MÁX 0,05 mm	MÁX 0,05 mm

Especificaciones técnicas

Bomba de aceite

Motor	Motor 1.0 l	Motor 1.8 l
Presión a 1.400 r.p.m. (wot)	410 a 490 kPa	360 a 440 kPa
Presión a 3.000 r.p.m. (wot)	360 a 440 kPa	390 a 470 kPa
Presión de la línea de combustible	360 a 400 kPa	360 a 400 kPa
Presión de compresión de los cilindros del motor	270 a 330 psi	180 a 240 psi

Alternador

Descripción	Aplicação
Alternador 70A	Motores 1.0l y 1.8 l sin C/A (C60)
Alternador 100A	Motores 1.0l con C/A (C60)
Alternador 120A	Motores 1.8l con C/A (C60)

Tuerca de las conexiones eléctricas (terminales) del alternador: a-Tuerca de 8mm b-Tuerca de 13mm	3,5N.m/2,5lbf.pie 7N.m/5lbf.pie
Tuerca del cable a masa de la batería	4,5N.m/3,3lbf.pie
Tuerca del cable a masa del motor de arranque (Motor 1.0l)	9,5N.m/7,0lbf.pie
Tuerca del cable masa del motor de arranque (Motor 1.8l)	6N.m/5lbf.pie
Tuerca del terminal de la línea 30 del motor de arranque	9,5N.m/7,0lbf.pie
Tuerca del terminal de la línea 50 del motor de arranque	3,5N.m/2,5lbf.pie
Tuercas de fijación de la válvula de aceleración	8,5N.m/6,0lbf.pie
Tuercas de fijación del soporte del pedal del acelerador	5N.m/4lbf.pie
Tuercas de fijación del ventilador	4,5N.m/3,0lbf.pie
Tuercas del múltiple de admisión	20N.m/15lbf.pie
Tuercas del múltiple de escape	20N.m/15lbf.pie
Tuercas del soporte del tubo de escape delantero	21,5N.m/16lbf.pie
Tuercas del ventilador del radiador	4,5N.m/3,0lbf.pie
Protector del cárter	20N.m/15lbf.pie
Sensor de explosión	20N.m/15lbf.pie
Sensor de temperatura del líquido refrigerante	10N.m/7,5lbf.pie
Sonda lambda	41N.m/30lbf.pie
Soporte del cojín en el bloque (lado derecho)	55 N.m / 40,5 lbf.pie

Sistemas de inyección

(Gil , 2002) Afirma que poco a poco los sistemas de inyección de gasolina se han ido imponiendo en muchos modelos de serie, tanto de gran precio como de unas aspiraciones más modestas.

A fines de 1988 la casa de BOSCH anunciaba que eran 477 los modelos de serie que ya iban provistos con equipos de inyección de su marca, y preveía que la fabricación de los mismos alcanzarán los 4 millones setecientas mil unidades para 1990.

Con ello cabe esperar que para este año, alrededor del 50% de la fabricación de automóviles salga de fábrica provista de equipos de inyección de gasolina, que sustituya al tradicional carburador.

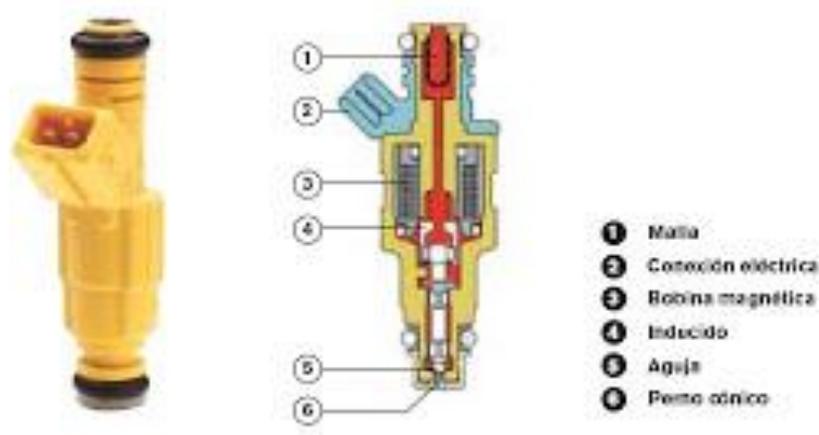


Figura 4 Fuel inyector

Fuente:(Gil , 2002)

Las ventajas principales de la inyección a gasolina

(Gil , 2002) Manifiesta que las ventajas de la inyección son:

1.- Mayor potencia del motor: En la figura 6 tenemos una gráfica que muestra las curvas de potencia de un motor que se utilizó para esta prueba, y se hallaba provisto de carburador. Por

otro lado, en la figura 7 tenemos los resultados obtenidos con el mismo motor, pero esta vez provistos de inyección de gasolina. La notable ventaja obtenida se debe exclusivamente a las mejoras que comportan en sí el sistema de inyección, ya que no fue retocado órgano alguno de la mecánica.

2.- Menor consumo.- Las curvas de consumo del mismo motor anterior en sus dos versiones (carburador, figura 8 e inyección figura 9), muestran claramente el mejor resultado para la inyección. Las curvas pueden ser varias: mejor reparto de la mezcla en cada uno de los cilindros, mejor adecuación de la dosificación según los estados de carga; y, temperatura.

3.- Rapidez de respuesta.- La unidad electrónica de control ejecuta órdenes en valores de tiempo de milisegundos. De esta manera, puede dar una respuesta infinitamente más rápida que el carburador a las solicitudes que se hagan desde el motor. Además, el carburador cuenta con la dificultad de tener que tratar al mismo tiempo con el aire y con la gasolina, y como aquel responde más rápidamente que el líquido a los requerimientos del conductor por medio del pedal del acelerador, el carburador muestra siempre un ciertoretardo que está lejos de poseer el sistema de inyección.

4.- Gases de escape menos contaminantes.- La más ajustada precisión en las proporciones de la dosificación de la mezcla tiene que producir, lógicamente los efectos de una combustión más perfecta, y por lo mismo, y un mejor quemado y menor emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

Por si ello fuera poco, en algunos modelos, la casa BOSCH puede hacer intervenir los servicios de la llamada sonda Lambda, cuyas señales son procesadas en la unidad electrónica de control, con lo cual se extreman los resultados de mejor quemado de la mezcla.

Evolución de los sistemas de inyección

(Alonso Pérez, 2014) Desde la aparición hasta hoy, los elementos fundamentales de los sistemas de inyección electrónica siguen siendo los mismos, pero las necesidades de mejora de consumo de combustible y niveles de contaminación de los vehículos han proporcionado la evolución de los dispositivos, buscando siempre mejorar el rendimiento del motor,

simplificar los sistemas y optimizar la fiabilidad que garantiza una larga duración sin mantenimiento.

La electrotecnia digital aplicada a las centrales electrónicas, permite un tratamiento más rápido que las señales que recibe de los sensores, que implica una mayor velocidad y presión en la gestión del sistema.

Muchos sistemas de inyección electrónica actuales disponen un circuito de alimentación de combustible, como se aprecia en la figura 11, donde el regulador de presión se ubica en el filtro de combustible emplazado junto al depósito, donde se aloja la bomba que aspira el combustible de él, y lo impulsa a la cámara exterior del filtro, y a través de la materia filtrante a la rampa de inyección. El regulador de presión está engatillado al filtro, para permitir un desmontaje fácil cuando se sustituye el mismo. La presión del combustible en la cámara exterior del filtro actúa sobre la válvula del regulador de presión contra la fuerza de su muelle, y cuando se supera el valor tarado (generalmente 3 bares), vierte el sobrante directamente al depósito.

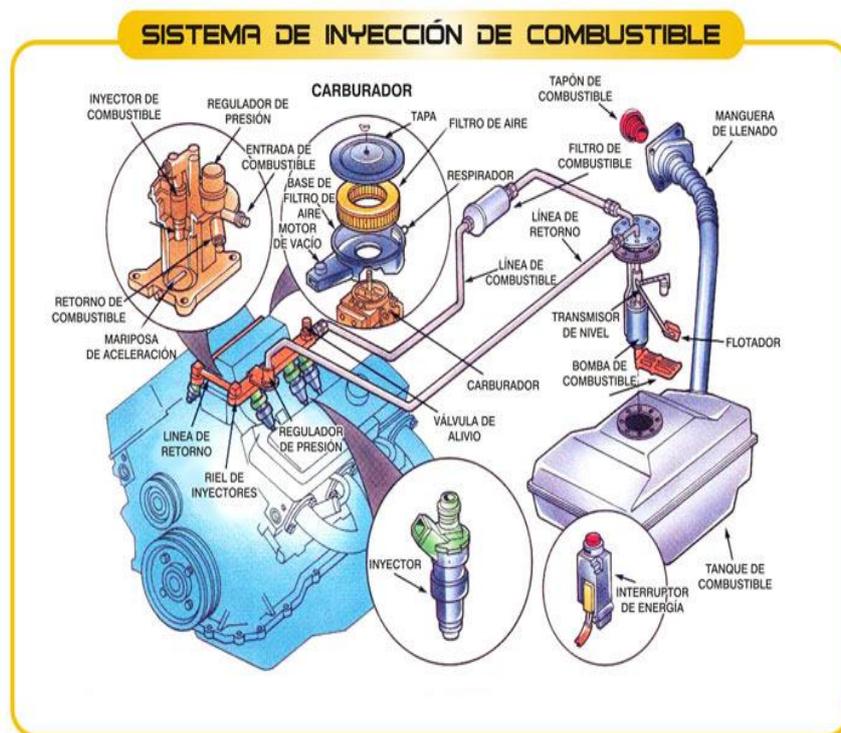


Figura 5 Sistema de inyección.

Fuente:(Alonso Pérez, 2014).

Con este sistema la presión en la rampa de inyección es constante, lo que supone en principio que el caudal vertido por el inyector sea variable en función de la presión reinante en el colector de admisión, lo cual no es deseable. Para compensarlo, se dispone que la unidad electrónica de control del sistema corrija los tiempos de apertura de los inyectores en función de la presión del colector de admisión, para lo cual se dispone un sensor que mide esta presión y envía su señal a la unidad de control.

En otros sistemas de inyección, el regulador de presión se incorpora en la propia bomba sumergida en el depósito, y actúa de manera similar a la explicada. En cualquier caso, con esta disposición se suprime el conducto de retorno de combustible.

Por lo que se refiere a los inyectores, el empleo de nuevos materiales en la fabricación de las agujas reduciendo su masa, ha permitido una mejora sustancial de la pulverización, que conlleva una disminución importante de los contaminantes emitidos por el motor.

En este sentido, se diseñan las agujas y la boquilla de salida, para obtener un chorro de inyección adecuado a las características del motor al que equipan.

Estructura del sistema de inyección de gasolina.

(Alonso Pérez, 2014). Los sistemas de inyección de gasolina presentan una disposición peculiar de sus componentes, adaptada al motor y depende del tipo de inyección del que se trate, pero en lo esencial sus elementos son similares, como se describe a continuación.

Circuito de alimentación.- En los sistemas de inyección, el circuito de alimentación suministrada bajo presión el combustible necesario para el funcionamiento del motor, en cualquiera de las condiciones de utilización. La alimentación en combustible de este sistema está asegurada por una bomba eléctrica 3, que recoge el combustible del depósito 4, y lo envía a presión a través del filtro 2, hasta la rampa distribuidora 8, a la que se encuentran acopladas cada uno de los inyectores 9, y el regulador de presión 7. Desde este último, el combustible sobrante puede retomar al depósito, pasando por el amortiguador de oscilaciones I. Desde la rampa se alimenta también el inyector de arranque en frío 6.

Como el caudal enviado por la bomba, es en cualquier caso superior a las máximas necesidades de consumo del motor, se obtiene de esta forma una circulación continua del combustible por la rampa de inyección, evitándose el calentamiento del mismo por acumulación.

La bomba eléctrica está conectada por la unidad de control del sistema de inyección a través de un relé 5, que es activado en la fase de arranque del motor. Si al cabo de algunos segundos de lanzamiento no se produce el arranque, el relé es desactivado para evitar que la bomba pueda seguir enviando combustible a la rampa de inyección. También se desconecta el relé cuando se produce una avería en el sistema de inyección, o en caso de vuelco del vehículo, para evitar el vertido de gasolina.

La estructura de la bomba eléctrica de combustible es similar en todos los modelos, en lo referente al motor eléctrico, pero difiere en cuanto a la bomba impulsora de combustible, utilizándose diferentes sistemas, además del comentado de célula de rodillo. Pueden destacarse entre otras las de célula periférica. Este tipo de bomba presenta la ventaja esencial de ser más silenciosa que la de calidad de rodillo, y permite la desgasificación del combustible que se produce como consecuencia del calentamiento del mismo, evitando la formación de bolsas de vapor que pudieran alterar el suministro.

Clasificación de los sistemas de inyección.

(Gil , 2002), La clasificación de los sistemas de inyección son:

La inyección directa: Es la que se produce dentro de la cámara de combustión, tal como ocurre en muchos motores.

Inyección indirecta: Por el contrario, se efectúa en el conducto de admisión.

La inyección de gasolina se ha mostrado mucho más efectiva, utilizando el sistema de inyección directa.

Inyección espaciada e inyección continua.

(Gil , 2002)En el primero, la inyección se produce a espacios regulares que dependen del régimen de giro del motor, de una forma semejante a como se produce la chispa en la bujía.

La inyección continua.-Por el contrario, está suministrando constantemente pequeñas porciones de gasolina muy pulverizada que se acumula en el colector, cuando la válvula de admisión permanece cerrada y entra cuando se abre. El flujo es constante. Este segundo procedimiento es el más utilizado en los sistemas mecánicos, mientras en los sistemas electrónicos se utiliza con preferencia la inyección espaciada o intermitente.

Inyección simultánea.- Se llama inyección simultánea o equidistante a la inyección espaciada, que se produce siempre en un punto determinado del ciclo de cada cilindro, independientemente de su velocidad de giro. De acuerdo con el concepto del avance de encendido, parecería lógico que existiera un avance de la inyección según el régimen. Pero en la práctica, no aprecian ventajas en este sentido. Ello es debido al poco tiempo que se dispone para cada ciclo, que llega hacer de 1.25 milésimas de segundo; por otra parte, un sistema de avance complicará extraordinariamente el aparato sin ventajas sustanciales que los justificarán. Los inyectores se alimentan por parejas, es decir, se produce la inyección simultáneamente en dos cilindros (1 y3; 4 y 2). Cuando se produce la inyección simultánea del grupo 1 y 3, el 1 inyecta al comenzar la admisión, y la válvula correspondiente está abierta, pero en 3 se encuentra en estado de escape, y por lo mismo, la válvula de admisión se encuentra cerrada. Lo mismo ocurre con el 4 y 2, ya que 4 inyecta durante la admisión, y 2 lo hace en el tiempo de escape.

En el 1 y el 4 el aire que circula lleva el combustible pulverizado hacia el cilindro, pero en el 3 y en el 2 se inyecta delante de las válvulas de admisión. Todavía cerradas y allí se almacena brevemente el combustible pulverizado, debido a que los ciclos de duración son muy pequeños. Esta desfase de la inyección no impide queal momento que la válvula de admisión correspondiente se abra, el aire que penetra arrastre a la gasolina y se forme una mezcla perfectamente homogénea.

Inyección mono punto.- Los sistemas de inyección más utilizados hasta el momento son equipos bastante complejos, con un inyector por cada cilindro, lo que hace que su precio sea

muy elevado. De alguna manera, podrá compararse con el hecho de un motor de cuatro cilindros alimentado por cuatro carburadores. Al igual que ocurre con los carburadores, también pueden fabricarse sistemas de inyección, que con un solo inyector atiendan a la alimentación de los cuatro cilindros del motor, tal como hacen los carburadores.

Estos sistemas semejantes al equipo que muestra, son los llamados mono punto, ya que alimentan al conjunto de cilindros desde un solo punto.

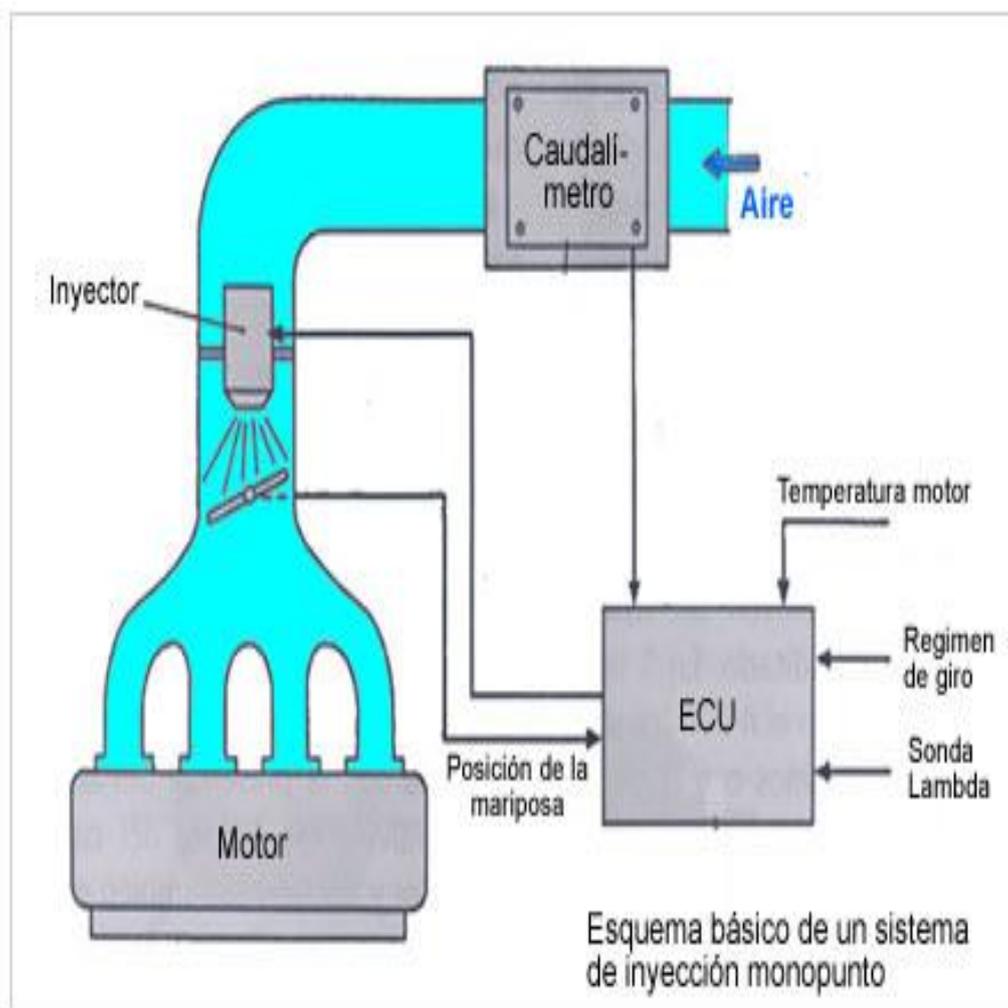


Figura 6 Inyección monopunto.

Fuente:(Ángel Jeús Callejón Ferre, 2014).

Mapa de inyección

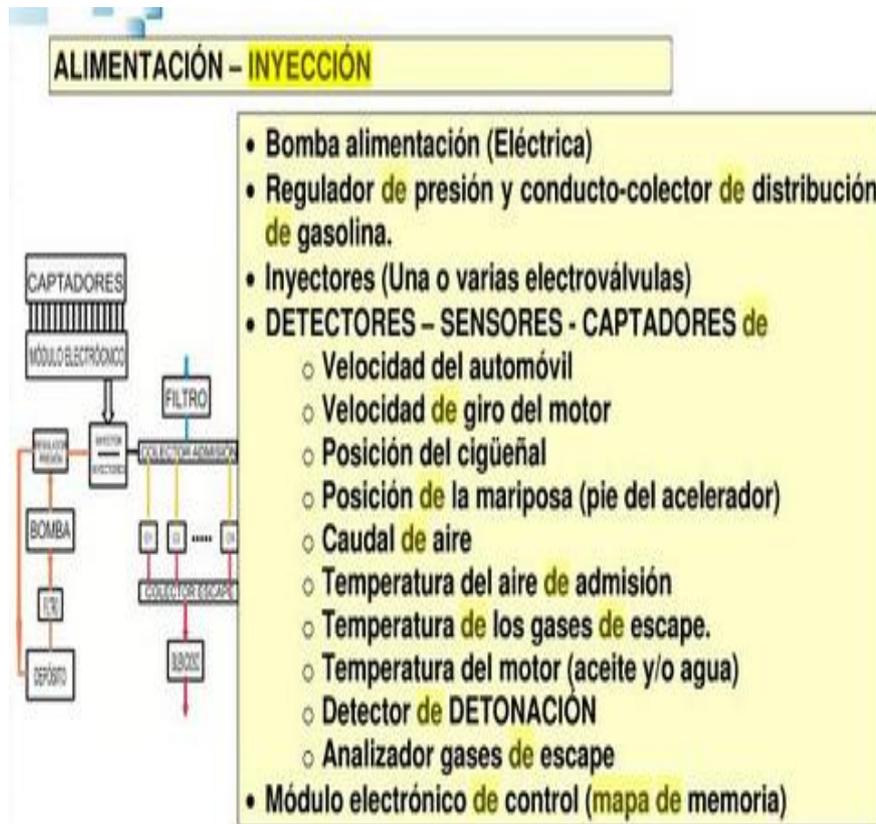


Figura 7 Mapa de inyección.

Fuente:(Ángel Jesús Callejón Ferre, 2014).

Información técnica - inyectores electrónicos multipunto.

(Pérez Belló, 2011) Este sistema de alimentación tiene su razón de ser en su simplicidad y facilidad de adaptación a motores diseñados para ser alimentados con carburador. A partir del año 93, se hizo obligatorio el empleo del catalizador de tres vías en los turismos de gasolina como técnica de depuración de sus gases residuales. A pesar de que ya existía multitud de modelos equipados con inyección electrónica y electromecánica, los modelos populares que son los que copan el grueso de las ventas en los mercados, seguían utilizando el conocido carburador.

A pesar del perfeccionamiento alcanzado por los últimos modelos de carburadores, estos son incompatibles con el empleo de los catalizadores, ya que precisan de un control muy

exacto de la dosificación para garantizar la integridad de estos últimos. En efecto, una mezcla muy pobre provoca un incremento de la temperatura de los gases residuales. Por otra parte, una mezcla muy rica, arrastra consigo hidrocarburos sin quemar, que al entrar al contacto con las partes internas de catalizador a muy alta temperatura, se queman provocando el deterioro inmediato del mismo.

A menudo que las inyecciones multipunto se fueron masificando, su precio se hizo másasequible, por lo que comenzó a utilizarse también en los modelos más populares, sustituyendo los sistemas monopunto. También contribuyó a ello, el hecho de que los nuevos motores se diseñen para ser alimentados mediante sistemas multipunto. Por tanto, se trata de un sistema de alimentación de transición entre los carburadores y los sistemas multipuntos. Cabe destacar que estos dispositivos se diseñaron en principios como sistemas de inyección independiente, pasando en las generaciones siguientes a incorporar también el control del sistema de encendido. Se convierten así en sistemas de gestión integral del motor.

Concepto de carga estratificada.

(Pérez Belló, 2011) En contraposición a una mezcla homogénea, una carga estratificada es aquella en que la dosificación no es uniforme en todo el conjunto de su masa gaseosa, es decir, que unas zonas son muy ricas, y en otras, son muy pobres, o bien contiene solo aire no obstante analizando el conjunto de la mezcla; ésta a su vez puede ser rica, pobre o estequiométrica.

En la práctica, se persigue obtener una dosificación estequiométrica ($\lambda=1$) en la zona próxima a la bujía a costa de que la mezcla sea muy pobre en el resto de la masa gaseosa. En conjunto del volumen de la masa gaseosa total, posee una dosificación muy pobre ($\lambda=3$), por lo que, la aportación de combustible es menor, disminuyendo el consumo. Los problemas de inflamabilidad de la mezcla quedan resueltos, puesto que la dosificación en la zona próxima a la bujía permite su ignición. Ello permite que la inflamación pueda transmitirse al resto de la mezcla, que de otro modo, no tendría posibilidad de inflamarse. A bajo régimen y cargas parciales, la merma de potencia no supone un problema, ya que además, la mayor parte del impulso motriz se lleva a cabo cuando el pistón

está en las proximidades del PMS, en donde menos afecta el incremento de volumen generado por el desplazamiento del pistón hacia el PMI. Así mismo, el hecho de que la combustión se lleve a cabo en un área reducida, impide la dispersión del calor por las paredes de la cámara de combustión. No obstante, la física es incuestionable, y si no se aporta energía química (combustible), no se puede pretender obtener energía mecánica (par y potencia). Otra cosa es que en determinadas circunstancias se obtenga un mejor aprovechamiento del combustible admitido, tal y como ocurre en este caso.

La carga estratificada se consigue mediante la aportación de combustible al final del tiempo de compresión, así como con la disposición de una cavidad en la cabeza del pistón, que hace que el combustible se deposite en la misma. También es trascendental la disposición de una buena turbulencia en la corriente de aire, al entrar en la cámara de combustión, no solo porque evita la dispersión del combustible sino porque lo concentra en las proximidades de la bujía. Por otro lado, parte de la corriente de aire envuelve al combustible, oficiando como un aislante térmico y disminuyendo así la pérdida de calor, a través de las paredes de la cámara de combustión

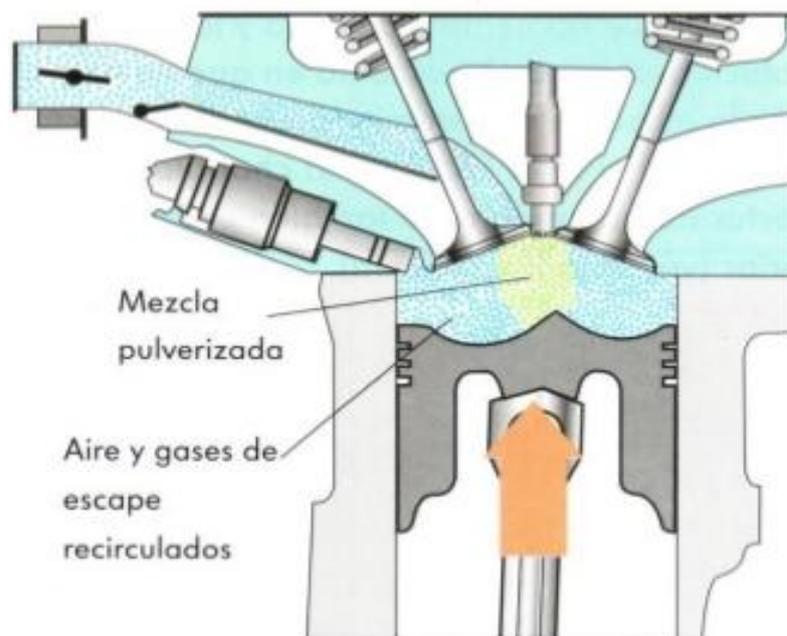


Figura 8 Carga estratificada.

Fuente: (Pérez Belló, 2011).

Características de la Mezcla estratificada.

(Pérez Belló, 2011) El concepto de carga estratificada ha quedado descrito en párrafos anteriores. Las características de esta fase de funcionamiento son las siguientes:

- El aporte de combustible se lleva a cabo únicamente durante la compresión, comenzando aproximadamente unos 60 grados antes del PMS. Esta proximidad al comienzo de la combustión evita la dispersión de la mezcla, junto con la forma cóncava de la cabeza del pistón y la turbulencia de la corriente de aire.
- La EGR está activado (no a ralentí).
- La mariposa de gases permanece abierta casi al máximo, para así favorecer el llenado de aire del cilindro. No obstante, no está abierta del todo, ya que debe existir cierta depresión para favorecer el funcionamiento de la EGR y el canister
- La temperatura del motor ha de estar próxima a la de servicio, permitiéndose la activación de esta función a partir de unos 50°C.
- En la zona próxima a la bujía, la dosificación es aproximadamente estequiométrica ($\lambda=1$). En el conjunto de la masa gaseosa (no en la restante) oscila entre 1,6 y 3
- La temperatura de los gases de escape en la entrada del catalizador de reducción (también acumulador de NOX), debe oscilar entre 250 y 500° C.
- Algunos motores de última generación llevan posicionada la bujía, de tal manera que el electrodo de masa no interfiera en la trayectoria del combustible. Para ello, la rosca de la culata y la bujía han de ir empajados, debiendo seguir un protocolo específico para el reemplazo de esta última.

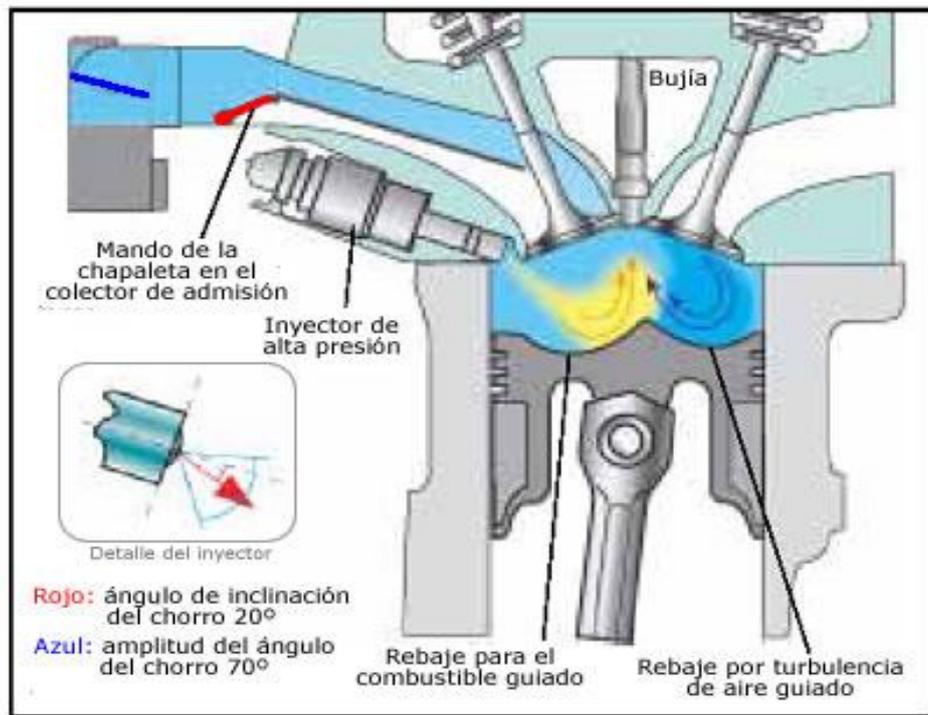


Figura 9 Fases del modo estratificado.

Fuente:(Pérez Belló, 2011).

Encendido electrónico DIS.

El sistema de encendido directo (DIS) está formado por un conjunto de dos bobinas selladas en un módulo de potencia integrado; la información sobre el avance y el punto de ignición son enviados por la unidad de control al módulo de potencia que alimenta la bobina.

El sistema está conectado a tierra a través del terminal No. 2 estática de encendido del módulo (no hay conexión entre la electrónica y la espalda la fijación de placas), y es alimentado por el interruptor de encendido a través de un terminal. La chispa, la sincronización del encendido y el avance son controlados por la unidad de control a los terminales 3 y 4 del módulo de encendido, que se conectan a la unidad de control por los terminales D10 y C3, respectivamente.

El módulo de encendido se encuentra en la parte posterior del motor. Para controlar el sistema de encendido, la unidad de control utiliza dos señales (EST A y EST B). El aumento de la línea EST A primero se activa la bobina (cilindros 1 y 4). El pulso en la línea EST B energiza la bobina de encendido (cilindros 2 y 3). Cada bobina da energía a una bujía de un

cilindro que contiene una mezcla fresca y otro cilindro que contiene una mezcla quemada. El rango de operación del sistema DIS es entre 30 a 8000 rpm. La señal de EST se cambia de una señal baja de 0,50 voltios a una tensión alta entre 4,9 y 5,1 voltios, para energizar la bobina.

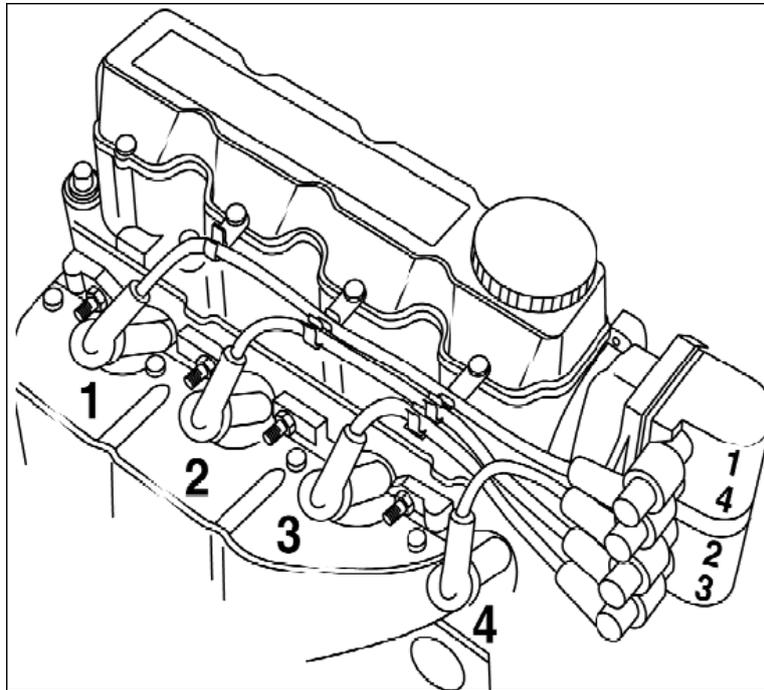


Figura 10 Sistema de encendido DIS.

Fuente: Manual de Taller Corsa.

Caudalímetro.

(Antoni Jaén González, 2009) En caso del sistema de inyección a gasolina, paralelamente debe existir un sistema electrónico que en función de la señal del caudalímetro de aire, gobierne la cantidad de gasolina que se inyecta. La dosificación, se suele conseguir variando el tiempo de apertura de una electroválvula que suministra la gasolina pulverizada a la corriente de aire.

La inyección puede ser indirecta o directa. La indirecta es actualmente la más habitual y aporta el combustible en el conducto de admisión, mientras que la directa lo introduce directamente dentro del cilindro. Según el número de inyectores utilizados pueden ser: monopunto (un inyector en el múltiple de admisión y que alimenta todos los cilindros) o multipunto (un inyector situado en el conducto de admisión de cada uno de los cilindros).

Sensor de oxígeno.

(Castells, 2012) Existe un sensor de oxígeno en los gases de escape del motor antes de llegar al convertidor catalítico.

El sensor informa a la computadora sobre la cantidad de oxígeno existente en el escape; con ello, la computadora puede aumentar o disminuir la cantidad de oxígeno en el escape, ajustando la relación del aire – gasolina.

El sistema de control le permite garantizar que el motor esté funcionando con una relación muy cercana a la estequiométrica; y además le permite mantener suficiente oxígeno en el escape, para oxidar los hidrocarburos y el monóxido de carbono.

El inyector.

(Alonso, 2014) Para lograr una buena combustión, es necesario que el combustible inyectado esté finamente pulverizado al objeto de lograr su rápida inflamación, pues lo primero que se quema de las gotas de combustible es su capa exterior, y luego su parte interior. Por lo tanto, cuanto más grande sea la gota, mayor es su capa exterior y más tiempo tarda de inflarse.

Para que la pulverización se realice correctamente es necesario que el combustible adquiera una velocidad determinada, y que la relación longitud/diámetro del orificio de salida sea la adecuada.

De estos factores dependerá la pulverización y el grado de penetración del chorro de combustible. Cuanto más alta sea la velocidad (lo que depende de la presión), mayor es la pulverización, pero a mayor pulverización corresponde menor penetración, pues las gotas son menos gruesas.

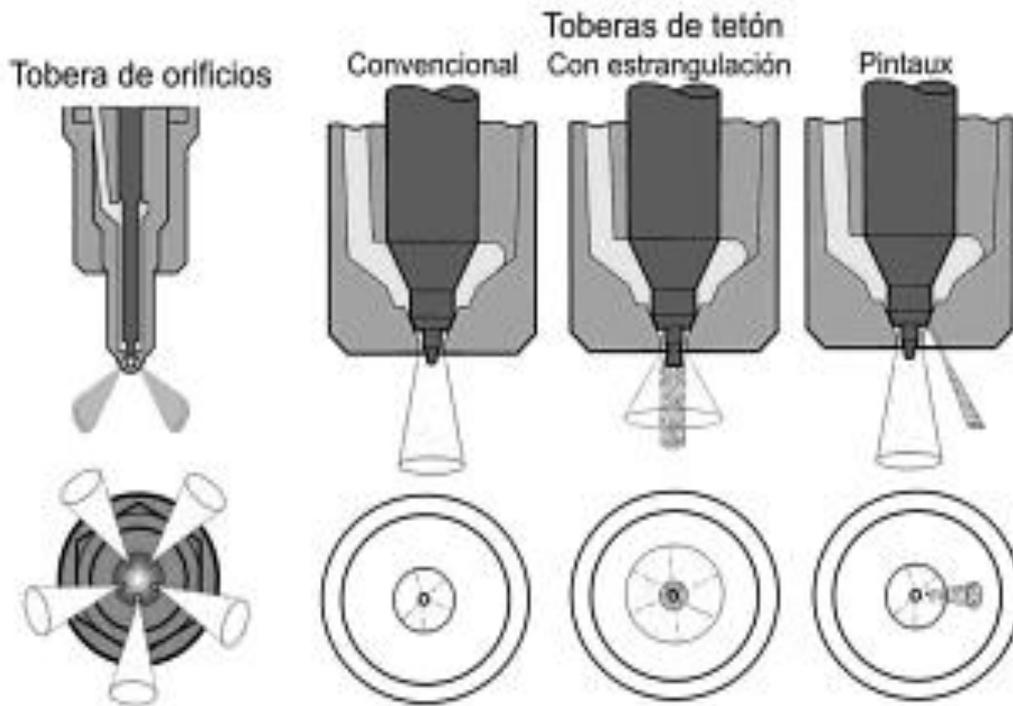
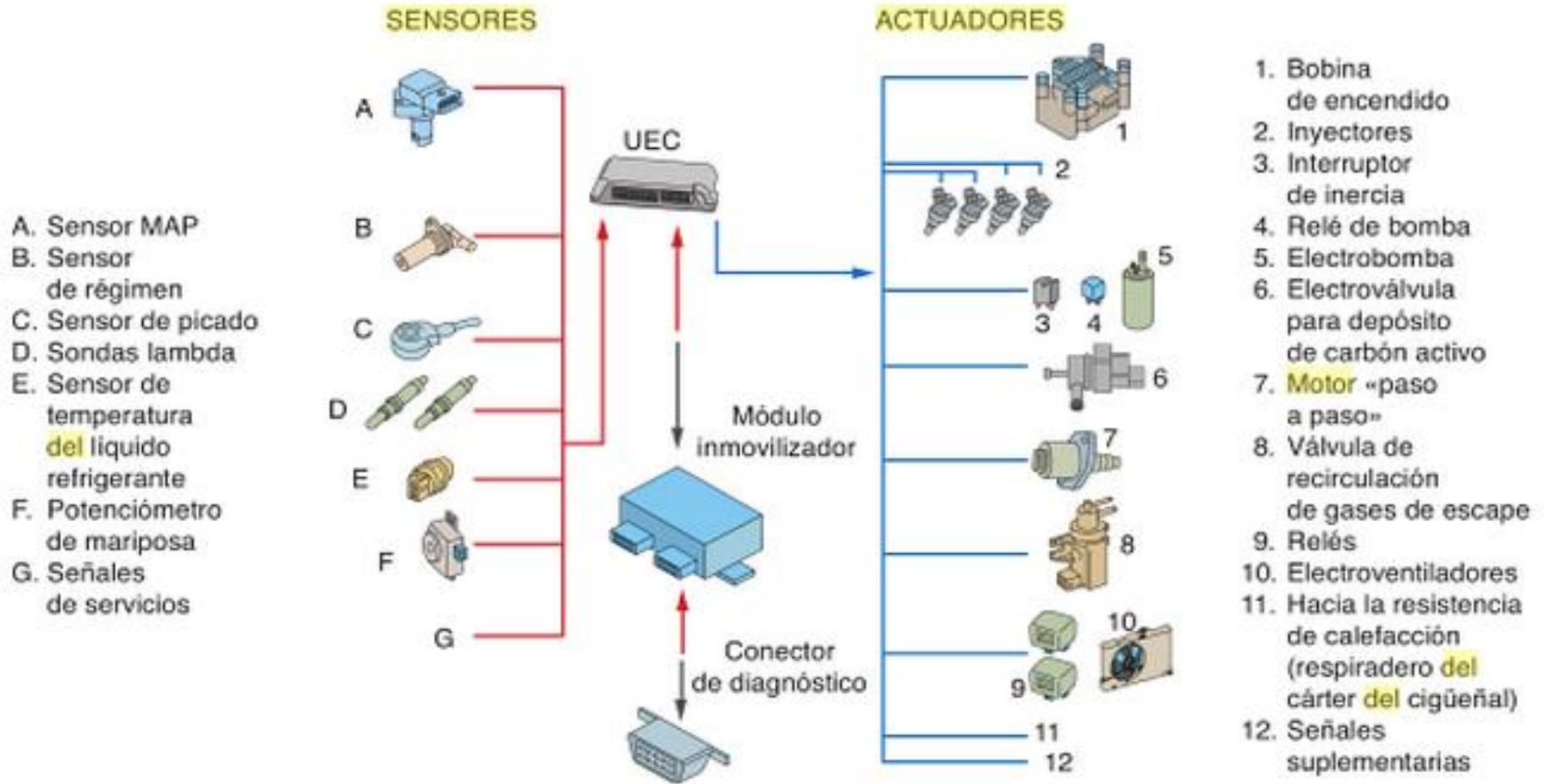


Figura 10 Inyector.

Fuente: (Alonso, 2014).

Sensores y actuadores

(Pardiñas , 2012)



Sensor, tiene una magnitud eléctrica para que puedan ser leídos e interpretados.

Actuadores, son dispositivos capaces de generar una fuerza a partir de líquidos o de energía eléctrica o gaseosa (transforma energía a movimiento)

Principales sensores del automóvil.

(Pardiñas , 2012)**CTS o ECT** (Sensor de temperatura del refrigerante).La información de este sensor aumenta o disminuye el tiempo de apertura de los inyectores, dependiendo de la temperatura del motor, también determina cuando el sistema está listo para entrar en el ciclo cerrado con el sensor de oxígeno o sonda lambda.

TPS (Sensor de posición del acelerador). Este sensor si bien es importante, no agrega o quita tanto el combustible a la mezcla final como lo haría el CTS o el MAF. En primera instancia le indica a la ECU cuando el sistema está en ralentí. En otros sistemas esto se hacía con un switch, que se accionaba cuando el acelerador estaba en su posición de reposo.

ACT(Sensor de temperatura del aire aspirado). No hay que olvidar este sensor porque el fallo del mismo puede provocar tironeo sobre todo en climas fríos. También la ECU lo utiliza para comprobar la racionalidad de las medidas, confrontándolo con el CTS, ya que por ejemplo ambos sensores deberían producir la misma tensión de salida en un motor frío.

MAF (Sensor de masa de aire aspirado). Este importante sensor mide directamente la masa del aire que es aspirado por el motor en cada instante, y por lo tanto, la ECU en base a la indicación de ese sensor modifica el tiempo de inyección.

MAP (Sensor de presión en el tubo de admisión). Este sensor provee una indicación directa de la carga del motor. A mayor presión en la admisión (menor vacío), mayor será la carga, y por tanto, más combustible será necesario. Este también es un sensor con una capacidad para modificar el tiempo final de la inyección.

RPM (Sensor de giro del motor). El motor es básicamente una bomba de aire, a mayor velocidad de giro, mas aire aspira, y por lo tanto, más combustible es necesario para mantener la relación aire combustible.

O2 (Sensor de oxígeno). La eficiencia de este sensor no es tan en comparación con los otros sensores ya antes mencionados, ya que, a lo mucho con los otros sensores podría mejorar el tiempo de trabajo de los otros sensores en 1ms.

CKP (Sensor de posición del cigüeñal). Puede ser del tipo inductivo o efecto hall, este es el que le indica al motor el estado de giro del conjunto móvil.

KS (Sensor de detonación). Es equivalente a tener un micrófono en el block del motor, en caso que se generen detonaciones. La ECU deberá modificar el avance del encendido, atrasándolo.

CMP (Sensor de posición del árbol de levas). Este sensor proporciona la información sobre la posición del árbol de levas y la señal de velocidad del motor hacia la ECU.

Elaboración de guías.

La guía es elemento que ayuda a los estudiantes para realizar alguna consulta de variados temas de forma exacta y natural, la misma que está diseñada en función a las necesidades de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz. Se la elaboró en forma clara y concreta. La terminología que se tomó fue clara, para que el estudiante pueda saber de lo que se trata cada una de las actividades.

Importancia.

La guía tiene una importancia por el motivo de ser una herramienta útil para las diferentes tareas que se les envían a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

Logros de la guía didáctica.

Los logros de la guía son los siguientes:

- Permite un seguimiento individualizado y grupal.
- Moviliza hacia el gusto por aprender
- Deja abierta las posibilidades de encontrar nuevos aprendizajes.

- Ayuda a que cada grupo avance a su propio ritmo de aprendizaje.
- La estimulación del propio interés como factor que impulsa a aprender.
- Ponerse en contacto directo.
- Desarrolla una conciencia social e individual sobre la superación y el trabajo.
- Alterna períodos de tiempo para realizar actividades grupales o individuales.
- Permite participar en la organización, programación y evaluación diaria.

Glosario de términos.

Eje.- Es una pieza que se coloca en un espacio y que gira alrededor de esta, haciendo una circunferencia.

Embrague hidráulico. La acción se produce por medio de contorno hidráulico.

Embrague. Es un dispositivo que se conecta con el motor y con la caja de cambios.

Engranaje. Es un dispositivo que se une con diferentes ejes.

Junta. Mecanismo que se junta entre fragmentos.

Motor. Se encarga de dar movilidad a expendios de un origen de energía.

Piñón. Pequeña rueda, que se engrana con fuerza a la cadena de transmisión.

Sincronizador. Dispositivo que ajusta a los engranes de algunos cambios de velocidad.

Trenes. Ruedas dentadas que se ajustan entre ellas por medio de ejes, y su movilidad es independiente.

Válvula. Conector que se coloca en la luz de un conducto o en una grieta de una determinada máquina, con el propósito de regular el fluido entre ellos.

Interrogantes de investigación.

- ¿Cómo se podría elaborar la Maqueta de un motor de inyección a gasolina, que funcione para realizar clases demostrativas de su operación y mantenimiento?.
- ¿Cómo se podría realizar guías de práctica de una maqueta de un motor de inyección a gasolina, que funcione y se utilice en el laboratorio?.

Capítulo III

Metodología de la Investigación.

Tipo de Investigación.

Para el desarrollo de la investigación se llegó a determinar que es de tipo documental y práctico, por el motivo que se realizó el estudio sistemático del problema que se está tratando, y por qué se ejecutó un trabajo práctico.

Métodos.

Método Analítico–Sintético. Al procesar la información teórica contenida en las diversas fuentes, para presentarla en el marco teórico elaborado.

Técnicas e instrumentos.

En la investigación se utilizó la recolección de información bibliográfica como son: libros, revistas, internet y enciclopedias, y la opinión de expertos que ayudaron, aportando con sus conocimientos en el tema tratado.

Diseño tecnológico

Para la elaboración del trabajo práctico fue necesario realizar distintos bosquejos y cálculos para el desarrollo del diseñotecnológico.

Capítulo IV

Propuesta Alternativa.

Título de la propuesta.

Maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, que funcione

Justificación

La razón primordial por la cual se realizó la Maqueta, es porque ayudó a mejorar la comprensión práctica del motor Corsa Wind 2002 a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, de la UTN-FECYT.

Con la elaboración del Trabajo de Grado se logró una contribución científica, por cuanto se llegó a dar una solución al problema de la falta de material para realizar la práctica en el taller de mantenimiento automotriz, por tal motivo, la investigación tuvo un aporte educativo tanto para el personal docente como a los estudiantes, para que tengan un medio de guía práctico en la carrera de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Fundamentación tecnológica

El Corsa Wind 2002 está provisto con un motor con capacidad volumétrica (cilindrada) de 1.6 litros de 4 cilindros en línea. El motor es de tipo OHC árbol de levas en la culata.

“El procedimiento de alimentación de combustible que manipula el motor del CORSA, es del tipo multipunto. Trasmite la inyección y el encendido. Igual que otros sistemas, este igualmente ha ido prosperando o evolucionando. Los primeros tipos tenían un distribuidor con generador inductivo, luego se cambió a distribuidor de efecto Hall; y en los últimos modelos, el encendido es con generador inductivo en el volante y bobinas DIS o distribuidor normal. La denominación múltiple sale de la abreviación múltiple tecnología y de inyección multipunto.”

El sistema de inyección es de establecer como señal base la del sensor de presión absoluta del múltiple de admisión MAP, y a más de controlar la inyección de combustible, controla el encendido con la refuerzo del sensor de posición del cigüeñal (CAS o CKP).

Objetivos.

Objetivo general.

Realizar una Maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, que funcione, elaborando una estructura metálica, para colocar el motor.

Objetivos específicos.

- Conocer los componentes del motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, mediante la investigación bibliográfica, para conocer las funciones de las partes del motor.
- Presentar la maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, de una manera funcional, para identificar sus cambios y modificaciones.
- Elaborar 5 guías de práctica acerca de la Maqueta, investigando en manuales del automóvil para conocer sus defectos funcionales y su respectiva reparación.

Ubicación sectorial y física.

El Trabajo de Grado se ejecutó en los Talleres de Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte, ubicado en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, sector El Olivo, Av. 17 de Julio.

Desarrollo de la propuesta.

Sensor de Temperatura.

Permitió conocer la temperatura del motor a partir del líquido refrigerante del mismo, informando a la unidad de control para que regule la mezcla y el momento de encendido del

combustible. El sensor de temperatura del motor se encuentra situado próximo a la conexión de la manguera del agua del radiador.

La falla de este sensor puede causar diferentes problemas de arranque, ya sea el motor en frío o en caliente, y consumo en exceso de combustible. Además, puede ocasionar que el ventilador esté continuamente prendido, o bien, problemas de sobrecalentamiento del motor.

Proceso de desarmado del sensor de temperatura.

(Bosch, 2005) Una vez que ya se ha localizado el sensor de temperatura, lo que se prosigue hacer es apretando el gancho se saca el arnés, luego que ha salido, lo próximo hay un clip que se ve grande, se jala con un destornillador primero y lo va sacando, pero que no se pierda, porque hay que tener mucho cuidado con ese clip. Ahora, se procede a sacar lo que es el conector, simplemente una vuelta, pero antes de sacar el conector tienen que quitarle la presión al sistema. Eso es muy importante porque sino, se hará un reguero; entonces se suelta aquí y se deja la tapa afuera, se regresa nuevamente al sensor y se procede a sacarlo moviendo para atrás y para delante; entonces este simplemente con jalarle ya sale. Se debe sacarlo despacio porque sino se suelta mucho, luego se pone la tapa para que no se desague mucho y aguante un poco la presión. Se intenta tratar de sacarle de nuevo a este vaso y ahí si aguanta un poco más la presión.

Lo próximo que se hace, ya teniendo el sensor afuera que ya lo había probado adentro pero es un poco incómodo, el sensor tiene 2 terminales, se agarra un terminal y se mide la resistencia, como también es llamada. Este es el sensor viejo, el que se está midiendo ahorita, y la resistencia es como de 20.3, 20.4. Se procede a medir el sensor nuevo y la resistencia es 16.3, 16.4; el sensor va calentando la resistencia, va bajando antes de instalarlo los dos terminales, deben tener una corriente de entre 4, 4 ½ a 5 voltios y simplemente se tienen que meter unos clips, y la corriente que vota es de 4 voltios; y ahora se pasa a las llaves sin encender el carro. Después de pasar la llaves se mide de nuevo y da una corriente de 4 ½ a 5 voltios si nos da; quiere decir que la computadora se está comunicando, y está mandando señal al sensor para comunicarse.

Proceso armado.- Al instalar el sensor nuevo y se le echa un poco de grasa en la entrada, para que entre más suave, y luego de que entra el sensor, se le pone un clip, luego de ser instalados. Después se procede a darle mantenimiento.

Prueba del sensor de temperatura.

El sensor de temperatura del líquido refrigerante en un motor y es utilizado por la computadora del vehículo, para determinar qué tan caliente o frío se encuentra el refrigerante, fluyendo a través del bloque del motor en cualquier momento dado, de modo que la computadora sepa cómo hacer funcionar adecuadamente el motor.

Es difícil saber si el sensor está roto, sólo a partir del funcionamiento normal del vehículo, para saberlo, tiene que probar el propio sensor.

1. Se procede a que el automóvil esté frío: se alza la parte de adelante con el gato y se colocan los soportes.
2. Se debe encontrar el sensor de temperatura, el cual está ubicado en el lado del chofer, detrás de la bomba de dirección asistida. Se procede a apagar la frecuencia eléctrica del interruptor, mostrando los dos postes del sensor, luego se regula el milímetro en Ohm para resistencia, se sostiene el cable negro del milímetro sobre el poste del interruptor el otro cable en otro extremo, poner atención en qué número registra el milímetro y se retiran los cables del sensor
3. Se procede a prender el motor durante cinco minutos hasta que suba la temperatura, medir de nuevo con el milímetro: si marca dos, funciona bien, de lo contrario debe ser cambiado.

Ubicación: Se encuentra en el ducto de plástico de la admisión del aire.

Otra prueba es con el milímetro: colocarlo en ohmio y comprobar resistencia entre sus pines, el sensor negro (entrada) siempre va a medir menos que el sensor gris (salida).

Proceso de calibración. - El sensor de temperatura es de fácil calibración. Opera como un diodo zener de dos terminales, el LM335 tiene un voltaje de ruptura directamente proporcional a la temperatura absoluta de unos $+10 \text{ mV/ } ^\circ\text{K}$. Con una impedancia dinámica de menos de 1Ω , este dispositivo opera sobre un rango de corriente de $400 \mu\text{A}$ hasta 5 mA , lo cual no cambia su característica. Cuando es calibrado a la temperatura de $25 ^\circ\text{C}$, el LM335 presenta un error de menos de 1°C sobre un rango de temperatura de $100 ^\circ\text{C}$. A diferencia de otros sensores como el termistor, el LM335 brinda una salida lineal.

El sensor LM335 está diseñado para operar en el rango desde $-40 ^\circ\text{C}$ hasta $100 ^\circ\text{C}$. EL empaquetamiento de estos sensores está disponible en encapsulados TO-92 y TO-46.

Sensor de Cigüeñal.

El sensor del cigüeñal envía la información a la computadora del motor sobre la posición exacta y la velocidad del motor. Debido a que el cigüeñal está conectado a los pistones, la información sobre su posición permite al equipo determinar las posiciones relativas de todos componentes críticos del motor, incluyendo pistones, correas y válvulas. Hace que sea posible medir los tiempos de la inyección de combustible y el encendido de bujías, para un rendimiento óptimo y un ahorro de combustible. El sensor de posición del cigüeñal se compone de un disco metálico posicionado en el cigüeñal y un detector que cubre una bobina magnética. El movimiento del disco sobre la bobina provoca una perturbación en el campo magnético, creando una cadena impulsos eléctricos que la computadora utiliza, para determinar la velocidad y posición del cigüeñal.

Proceso de armar y desarmar el sensor del cigüeñal.

La posición del sensor parte inferior ahí está el catalizador, filtro de aceite, sensor de cigüeñal ya desconectado previamente, pues bien van a aflojar: se saca el tornillo y cuando se retira el sensor, se debe chequear que esté bien el retén o liga; es importante porque se puede evitar fugas, con los caimanes van a ponerlos dentro del sensor, se pueden observar 2 pines y se lo va a colocar ahí uno en cada pin; pues bien, a ella le dio una lectura de 2.5 ks una unidad resistida, pero se debe observar que vean que pasa cuando se mueve los pines. Ahí hay una variación de lectura; esto indica que el sensor está bien y lo único que queda es

volverlo a montar y checar que la liga esté en buen estado; el sensor de árbol de levas está posicionado bajo una tolva.

Pruebas.

La primera prueba que se hará es verificar que el sensor de la posición del cigüeñal esté generando una señal correcta.

Esta prueba la hará con el motor apagado, pero con la llave encendida. Esto es lo que necesita hacer:

- Coloque el Multímetro en su función de Voltios DC (Corriente Directa). Si todavía no lo ha hecho, desconecte la Bobina de Encendido del conector y alce el carro, y colóquelo sobre torres.
- Con el probador ROJO del Multímetro y una herramienta apropiada (para atravesar el cable), prueba el circuito (cable) identificado con el número 1.
- Este es el Circuito de la Señal del Sensor.
- Conecte el probador negro del multímetro a un punto de tierra en el motor o de preferencia, directamente en la terminal negativa de la batería, usando un cable de pasar corriente.
- Encienda la llave para darle corriente al sensor del cigüeñal, pero no arranque el motor.
- Usando la herramienta apropiada (como una matraca y un dado), empiece a revolucionar el motor a mano.
- Si el sensor del cigüeñal está funcionando correctamente, el multímetro debería registrar pulsos de 5 Voltios y 0 Voltios (0.5 Voltios = 0 Voltios). Estos pulsos de 5 y 0 Voltios, los debería ver todo el tiempo que esté dándole vuelta a la polea del cigüeñal.

Observemos los resultados que se obtuvo.

CASO 1: El multímetro registró los pulsos de 0 y 5 Voltios indicados: este resultado da a saber que el sensor del cigüeñal está funcionando bien. El sensor no es la causa de la avería. No necesita hacer las demás pruebas en este artículo.

CASO 2: El multímetro NO registró ninguna señal: verifique todas sus conexiones y repita la prueba. Si todavía no ve el voltaje indicado, esto normalmente le indica que el sensor del cigüeñal ya falló, pero no siempre. El siguiente paso es verificar y confirmar que el sensor del cigüeñal esté recibiendo corriente y tierra. Si faltan algunos de estos dos, el sensor del cigüeñal no funcionará.

Inyectores.

El inyector es el encargado de pulverizar de forma de aerosol la gasolina procedente de la línea de presión dentro del conductor de admisión, es en esencia una refinada electro válvula, capaz de abrirse y cerrarse millones de veces sin escape de combustible, y que reacciona muy rápidamente al pulso eléctrico que la acciona. El tiempo de apertura del inyector, así como la presión a la que se encuentra la gasolina, determina la cantidad inyectada. Estos dos factores: presión y tiempo de apertura, así como el momento en que se realiza, son los que hay que controlar con precisión para obtener una mezcla óptima.

Proceso de desarmado, limpieza y armado de los inyectores.

Se pueden desarmar todos los inyectores porque están juntos a una rosca, por tal razón, está ubicado en lugares estratégicos, fáciles de encontrar; la gran parte de estos son parecidos, si el resultado de la medición indica que el inyector no está calibrado, se ajusta el tornillo de pre carga. Es de vital importancia limpiar bien el inyector antes de proceder al desarme: se puede utilizar un depósito limpio con petróleo y brocha, si se llegara a entrar una suciedad puede causar el deterioro

Entre los fragmentos del inyector van arandelas, las mismas que deben ser cambiadas cuando se desarme el inyector. Para su armado y desarmado, se debe sujetar con firmeza, con

cuidado de no apretar el tornillo con dureza. Es importante cuando se desarmen varios inyectores, de no mezclarlos entre sí, porque dañaría el funcionamiento de los inyectores.

Para proceder a la limpieza de los inyectores se suele utilizar nafta, se debe prestar cuidado en la superficie del asiento y en la válvula de aguja, que deben ser secados con un paño que no bote pelusa.

El almacenaje de carbonilla de la tobera del exterior se puede limpiar con un cepillo de latón, y si es necesario, se debe sumergirlos en gasolina. Toda vez que estén limpias las piezas, se debe enjuagar a fondo el inyector y con disolventes y con un paño la superficie del asiento y el cono de la aguja, los mismos que deben ser secados con un paño que no bote pelusa o hilachas. Para comprobar si está limpio, se debe introducir una aguja en la tobera y escuchar el sonido, el cual debe ser un claro chasquido metálico; si no es el sonido así, se deben volver a limpiar las piezas, si el inyector está de color azul por un sobrecalentamiento, y si el asiento es de color mate, no pretender esmerilar las superficies; en lugar de esto, cambiar la tobera y la aguja, o el inyector completo. Antes de proceder a armar el inyector, introducir la aguja y la tobera en gasolina limpia para que tenga se deslice con facilidad la aguja en su guía, cuando ya esté armado el inyector, probar su funcionamiento en el banco de pruebas

Pruebas.

Para proceder a la prueba se deben retirar los siguientes componentes del inyector : agujas, filtro y se puede simular el funcionamiento del inyector como si estuviera en el automóvil mirando una demostración real.

Prueba de llenado.- Se debe medir la cantidad de combustible que proveen los inyectores al motor para demostrar la deficiencia que tiene cada uno; en un buen banco de pruebas se pueden examinar varios inyectores a la vez, permitiéndonos hacer comprobaciones precisas.

Funcionamiento electrónico.- De los resultados que arrojen las pruebas, se determinará si los inyectores necesitan o no la limpieza por ultrasonido. La limpieza por ultrasonido se

demora diez minutos en destruir todas las partículas y otros restos que se hallen en el inyector.

Luego de salir de la limpieza por ultrasonido, los inyectores deben ser sometidos otra vez a las pruebas anteriores; y cuando estén ajustados y calibrados en corrector estado, se los instalará en el vehículo.

Calibración.- Para la calibración de los inyectores se necesita un destornillador plano y se ingresa en la parte superior, en donde tiene un tornillo de regulación, el mismo que se va ir ajustando, dependiendo de la necesidad de la presión que se va a necesitar la presión de trabajo de los inyectores es de 200 bares dependiendo de la plataforma, indica que si se debe sobrepasar la presión entre 220 a 225 bares, que es la presión máxima que se puede utilizar en el inyector, mirando siempre el vano metro.

Entrada y salida de combustible.

La bomba de combustible es un dispositivo que le entrega al flujo de trabajo o combustible la energía necesaria para desplazarse por el filtro, cañerías, válvula de presión, flauta de inyectores y posteriormente al inyector. La presión con la que trabaja la bomba, depende en gran medida el tipo de motor que se tenga. Así, cuanta más potencia resiste un motor, mayor caudal de combustible hará falta.

Proceso de desarmado

Para encontrar la bomba de gasolina se debe sacar el asiento trasero del pasajero, para lo cual se debe utilizar la llave de 12mm para sacarlo, para lo que es el espaldar que está ajustado por cuatro pernos con el chasis se debe inclinar adelante y sacar dos pernos con la cajuela abierta y los que quedan desde el interior por la puerta del pasajero, también se encontrará con seis cables: un café, tres negros, un amarillo y uno naranja, que ingresan a la bomba de gasolina sobre una tapa negra plástica. Para sacar la misma, se debe aplicar presión con las yemas de los dedos, teniendo cuidado de no romper los cables o forzarlos. Antes de empezar, se deben desconectar los terminales de la batería, comenzando con el negativo así

se evitara una explosión o incendio, porque luego se regara un poco de gasolina; la desconexión evitará presión de combustible.

La válvula IAC es importante para regular y encender el ralentí se debe trabajar en lugar con ventilación continua y con las puertas del vehículo abiertas; antes de sacar algún cable se debe limpiar alrededor de la misma, porque puede entrar el polvo en el tanque y es necesario utilizar un paño húmedo para hacerlo.

Toda vez que esté limpio el área de trabajo, se desconecta el conector para lo cual se retira el doble seguro, usando un desatornillador plano el segundo seguro se debe utilizar la presión de los yemas de los dedos para tirar el conector y no de los cables, revisar si está limpio para descartar suciedad, que pudiera impedir el correcto funcionamiento. Se deben retirar las mangueras de entrada y salida de la bomba de combustible, que está de color rojo presionando con las yemas de los dedos para retirar los seguros, teniendo cuidado de no romper las mangueras. Limpiar el polvo que hubiese quedado luego de realizada la maniobra

La toma de la bomba es de color marrón en la punta, mientras que el tubo es blanco; probar si se puede sacar la tapa amarilla girando en sentido contrario, notándose que está bien sujeta al tanque de gasolina.

Para sacar la tapa se necesita herramienta adecuada, hay que ser creativo para extraerla. Se puede utilizar un martillo y una barra metálica de cuarenta centímetros con la punta roma, la misma que se usará para girar la tapa, golpeando paulatinamente todas las nervaduras. Extraerla toma diez minutos, teniendo cuidado de no rayar el borde; se retira con cuidado la tapa teniendo cuidado de que no ingrese suciedad al tanque de gasolina. Se puede observar la coloración que tiene, por tal razón se debe limpiar con gran cantidad de agua y deja, la cuba de la bomba puede ser sacada retirando los tres seguros de plásticos y el conector que se enlaza con el motor.

Limpiar y revisar los conectores de la bomba, limpiar bien con agua y deja el filtro de gasolina de la bomba, ya que se encontrará muy sucio porque la gasolina pasa por este filtro, se debe maniobrar con cuidado el flotador, y al final de la varilla se encuentra una escala móvil que se usa para medir el nivel de combustible.

Proceso de armado.

Para el armado se lo realiza a la inversa, teniendo vasto cuidado en ubicar adecuadamente el sello de caucho; antes de proceder a asegurar la tapa del tanque, poner los seguros del conector de la bomba; las mangueras de entrada y salida deben quedar muy bien sujetas. Al momento de encenderlo, se notará que se prende con facilidad; si no es así, se deben realizar varios intentos hasta que suba la gasolina.

Pruebas

- Salidero de aire: Las burbujas de aire son visibles en la tapa transparente del procesador de combustible, si el salidero se origina entre el tanque de combustible y el filtro. A continuación, una prueba rápida para aislar la fuente del salidero de aire:
- Pruebe los ajustes del tanque de combustible y las conexiones de las mangueras: quite la manguera de entrada del procesador de combustible.
- Instale una manguera de conexión desde el procesador de combustible hasta el tanque (a través de la tapa), o hasta un recipiente de combustible.
- Encienda el motor. Apriete todos los ajustes sueltos y conectores y haga otra prueba.
- Si continúan las burbujas de aire, haga una prueba para salideros de aire en la parte del sistema del procesador de combustible:
- Apriete manualmente la parte superior del cuello.
- Si el procesador de combustible está equipado de un cuello en la base, ajuste el cuello con una llave de correa.
- Pruebe la válvula de drenaje, quitándola e insertando un tapón. Si no se observan burbujas de aire, cambie la válvula de drenaje.

- Si continúan las burbujas de aire, haga una prueba para salideros usando un tanque de agua:
- Saque el procesador de combustible del chasis.
- El puerto de salida de combustible sin quitar el filtro, la cubierta, el cuello, la tapa de ventilación, la válvula de drenaje ni la válvula de retención. Si el procesador de combustible está equipado con un pre calentador, no lo quite o tape los puertos de fluido caliente.
- Aplique 15PSI de presión de aire a la entrada del combustible y sumerja el procesador de combustible en un tanque de agua. Revise si hay burbujas de aire.
- Arregle el origen del salidero de aire y haga otra prueba.

No se ven las burbujas: Aspirar aire, (lo cual se nota por el trote del motor, un funcionamiento áspero o pérdida de energía, entre otros) sin que se observen burbujas a través de la cubierta transparente, indica un salidero de aire en el ajuste de salida del procesador de combustible, la tapa de ventilación, el anillo, la conexión de entrada de la bomba de alimentación o en las conexiones de la manguera de combustible hasta la bomba de alimentación. Inspeccione y apriete los ajustes sueltos.

Restricción excesiva: Si el nivel de combustible está al tope del filtro, cambie el filtro de combustible. El procesador de combustible no ocasionará exceso en la restricción del sistema, si el nivel de combustible está por debajo del tope del filtro, a no ser que el anillo protector no esté instalado en la base del elemento de filtro.

Pérdida de cebo: Una válvula de retención se utiliza para mantener el sistema de combustible cebado entre el procesador de combustible y el tanque de combustible cuando se introduce aire en el sistema (al drenar agua del procesador de combustible o al cambiar el filtro de combustible). Una válvula de retención es estándar con todo el procesador de combustible.

Pruebe la válvula de retención quitando la manguera de entrada del combustible y abriendo la tapa de ventilación. Si la válvula de retención funciona correctamente, el combustible no se saldrá del procesador de combustible. Un ligero escape de combustible es normal el combustible regresa al tanque, quite el ensamblaje de la válvula de retención en el ajuste de entrada del combustible. Desarme el ensamblaje de la válvula de retención. Limpie e inspeccione el ensamblaje de la válvula de retención. Si hay evidencia de cortes, ranuras o rasguños en la bola o el muelle o la presilla de retención aparece dañado, cambie estas piezas usando un juego de reparación de válvulas de retención. Si el cuerpo de la válvula de retención está dañado, cámbielo.

Sensor de Oxígeno.

Si llegara a haber poco aire en la combinación, se tiene un excedente de combustible después de la ignición, a lo que se llama mezcla rica, es muy contaminante. Si por el contrario, hay más aire y menos combustible, se denomina mezcla pobre y tiende a generar más contaminantes de óxido de nitrógeno y algunos casos, causar un bajo desempeño incluso un daño al motor. El sensor de oxígeno está colocado en el múltiple de escape y sirve para detectar mezclas ricas y pobres. El mecanismo de sus sensores involucra una reacción química que genera un voltaje que es monitoreado por la computadora del motor, para determinar el tipo de mezcla y así ajustar la cantidad de combustible que debe entrar al motor.

Proceso de armar y desarmar.

(Creus, 2012) Los sensores de oxígeno regulan la saturación de oxígeno; si falla dicho sensor reduce la economía del combustible

1. Antes de retirar el sensor de oxígeno original (Sensor EO) del vehículo, tome nota de la ubicación de los conectores que unen el sensor de oxígeno al cableado del vehículo. El fabricante del vehículo ha considerado que esta es la manera adecuada para la conexión, y se recomienda que el conector universal se instale cerca del punto de conexión del sensor OE (si es posible).

2. También observe la ruta de conexión del sensor OE para asegurar que el sensor Universal de oxígeno se conecte de la misma manera y funcione correctamente.

3. Importante: Bajo ninguna circunstancia corte el cableado cuando se esté retirando del vehículo el sensor OE, debido a que es necesario utilizar una sección del alambrado con el sensor universal de oxígeno.

4. El máximo torque es de 50 Nm y no debe exceder cuando sea atornillado el sensor de oxígeno.

Paso 1.- Retire el sensor OE del vehículo.

Paso 2.- Después de quitar el sensor de oxígeno mida la longitud del cable desde la cara de la brida/ hexagonal hasta el extremo del alojamiento del sensor OE. Si hubiera sujetadores especiales o arandelas aislantes montados en el sensor OE, proceda al paso 3.

- De otra forma, a) si es menos de
- 75 cm (29.5”), proceda al paso 4,
- b) Si el cable es más largo que 75 cm proceda al paso 5.

Paso 3.- Corte el arnés de cables del sensor OE de manera que incluyan los sujetadores especiales o arandelas aislantes. Extienda el sensor universal de oxígeno a un lado del sensor OE y corte los alambres del sensor universal de oxígeno según el largo del sensor OE, pero no lo recorte a menos de 13 cm (5”) (desde la cara de la brida/hexagonal hasta el extremo del alambre del sensor).Proceda al paso 6.

Paso 4.- Corte 10 cm (4”) del cableado del sensor OE desde el extremo del conector como se muestra. Extienda el sensor universal de oxígeno a una lado del sensor OE y corte los alambres del sensor universal de oxígeno según el largo del sensor OE. Proceda la paso 6.

Paso 5.- Extienda el sensor OE a un lado del sensor universal de oxígeno y corte los alambres del sensor al mismo largo. Corte el amarre para los cables en los extremos del cableado del sensor universal del oxígeno. Proceda al paso 6.

Paso 6.- Pele 9.5 mm (3/8”) del aislante de los extremos de todos los alambres. Utilice las herramientas apropiadas para asegurar que solo se quite el aislante.

Paso 7.- Por medio de la “tabla de referencia de colores de alambres”, haga coincidir los alambres del conector del sensor OE (columna A) con los alambres del sensor universal de oxígeno (columna B). Instale la tapadera del conector sobre los alambres del conector del sensor OE. Instale el cuerpo del conector sobre los alambres del sensor universal de oxígeno.

Paso 8.- Instale un retén para alambres sobre cada alambre, de manera que el extremo sin estrías del retén quede orientado hacia el cuerpo y tapadera del conector. Compruebe que los alambres estén correctamente alineados antes de proceder.

Paso 9.- Inserte un alambre del sensor universal de oxígeno en el extremo macho del conector. Mientras mantenga una leve presión sobre el alambre, inserte el extremo macho del conector en el barril y apriete a mano, repita la operación para los demás alambres del sensor universal del oxígeno y posteriormente inserte los alambres del sensor OE en los extremos macho de los conectores.

Paso 10.- Por medio de la “tabla de referencia de colores de alambre”, comience a conectar los alambres del arnés, de cables del sensor OE como se describe en el paso 7. Cerciérese de no cruzar los alambres. Tome los alambres en cada lado del conector y tire firmemente para asegurar el montaje correcto.

Paso 11.- Empuje los retenes para alambres contra el conector. Inserte los retenes para alambres dentro del cuerpo del conector. Empuje hacia abajo la tapadera del conector hacia el cuerpo del conector, hasta que ambas lengüetas se enganchen en su posición correcta.

Paso 12.- Retire la tapadera de protección del sensor universal de oxígeno y vuelva a instalarla en el vehículo. Es sumamente importante mantener alejados los alambres de las fuentes de calor extremo y de abrasión. Utilice los sujetadores y arandelas aislantes del arnés de cables del sensor OE.

Pruebas.

Estos sensores pueden ser divididos genéricamente en tres grandes grupos, esta división responde a la cantidad de conductores de conexión que lleva el componente, y no a la tecnología utilizada en su construcción.

Se encuentran:

- Sondas de 1 conductor.
- Sondas de 3 conductores.
- Sondas de 4 conductores.

En estos distintos tipos de sonda, siempre el conductor de color negro es el que lleva la información brindada por la sonda, a la computadora.

En la mayoría de las sondas de 3 y 4 conductores, que son las que tienen incorporada resistencia calefactora, los conductores de color blanco son los que alimentan con + 12 Volts y masa a dicha resistencia.

El cuarto conductor que incorporan las sondas de 4 conductores, color gris claro, es masa del sensor de oxígeno. Esta masa es tomada en la masa de sensores en un pin determinado de la computadora.

Test del sensor de Oxígeno o Sonda Lambda.

Tomar un multímetro digital y prepararlo para medir resistencias (función óhmetro). Si el instrumento utilizado no es auto rango, seleccionar la escala de 200 ohms.

Desconectar el conector de la sonda.

Conectar las puntas del multímetro a los Pines 1 y 2 de la ficha de la sonda, a estos Pines llegan los conductores color blanco, y entre ellos se encuentra conectada la resistencia calefactora de este componente. Estando la sonda fría, la resistencia medida será de alrededor

de 4 a 6 ohms. (Este valor no difiere mayormente entre las sondas utilizadas por distintas marcas y modelos). Dejar el multímetro en la función óhmetro y no cambiar la escala.

Conectar una punta del mismo a masa firme de chasis y con la otra punta hacer contacto con el Pin 2 de la ficha de sonda que trae el cableado desde la computadora; la resistencia medida no deberá exceder de 1 ohm, puesto que el conductor correspondiente a este Pin está conectado a masa, (masa de la resistencia de calefacción).

Reconectar el conector de la sonda. Arrancar el motor del vehículo. Disponer el multímetro para medir tensiones de corriente continua (DC/V). Si el instrumento utilizado no es auto rango, seleccionar la escala de 20 volts.

Conectar la punta negativa del multímetro a masa firme de chasis y con la punta positiva hacer contacto con el Pin 1 de la sonda:

El voltaje medido debe ser de + 12 volts (tensión de alimentación de la resistencia calefactora).

La razón para tener el motor funcionando, radica en que el calefactor de la sonda es alimentado con + 12 volts desde el mismo relay que alimenta a la bomba de combustible. Si solamente damos contacto, recordemos que ese relay es temporizado por la computadora y es activado en esa condición por 2 o 3 segundos solamente, tiempo suficiente para presurizar el conducto de combustible, pero insuficiente para el propósito buscado.

Con las comprobaciones realizadas, ya se estará seguro que el calefactor de la sonda no se ha cortado y que está bien alimentado.

La comprobación de funcionamiento de la sonda de oxígeno puede realizarse con un osciloscopio o con un multímetro.

Para ambos casos, es importante para realizar la comprobación que el motor esté a temperatura normal de operación, por lo menos asegurarse que electro ventilador haya arrancado 2 veces.

Con el motor girando a velocidad de ralentí (850 a 1000 rpm), la línea de barrido del osciloscopio deberá oscilar de arriba – abajo entre valores de voltaje comprendidos entre 0,85 volts y 0,25 volts. Estas variaciones deben seguir un ritmo de 3 a 5 oscilaciones cada 10 segundos. Acelerar el motor hasta que alcance una velocidad de giro de aproximadamente 2300 rpm, mantenerlo estable a esa velocidad por 30 segundos como mínimo.

Sin variar dicha velocidad de giro, observar en el osciloscopio las variaciones de voltaje que produce la sonda. Los niveles de tensión máximos y mínimos alcanzados deben ser los mismos que en el caso de ralentí, pero el ritmo de las variaciones deben aumentar a 8 a 10 cada 10 segundos.

Si se utiliza un multímetro para realizar la misma comprobación anterior, se deberá disponerlo para medir voltajes de corriente continua "DC/Volts".

Si el instrumento utilizado no es auto rango, seleccionar la escala de 2 volts.

Conectar la punta negativa del multímetro a masa firme de chasis. Conectar la punta positiva al conductor color negro de la sonda.

Los niveles medidos de tensiones máximas y mínimas, tanto en ralentí como a 2300 rpm, deben ser los mismos que los indicados en la medición efectuada con osciloscopio.

La cantidad de variaciones que se observaran cada 10 segundos, tanto en ralentí como a 2300 rpm, deben ser las mismas que las indicadas en el caso de comprobación con osciloscopio. En la siguiente imagen se puede ver la forma de onda entregada, mientras el motor está en ralentí, el voltaje cicla entre aprox. 0.1 a 0.9 voltios.

Calibración.

Tres valores numéricos son necesarios para calibrar el sensor de oxígeno: la presión barométrica, la temperatura del agua, y un valor estándar para la concentración de O₂ disuelto, que corresponde a la presión y la temperatura.

Encuentre la presión barométrica en el lugar donde se va a medir el oxígeno disuelto.

Encuentre la temperatura de la(s) muestra(s) de agua que se va a medir. Con los datos obtenidos, presión barométrica y temperatura de la solución, busque en la tabla de valores en el Apéndice C del Manual del sensor de oxígeno, para definir el valor estándar. Por ejemplo, el agua a 21, 5°C a 751mm Hg corresponde a un valor estándar de 8, 7.

Crear una display digital de oxígeno disuelto en mg/L. Debe aparecer como el que se muestra a continuación. Toque para abrir las Herramientas de Experimentos. Dentro de las Herramientas de Experimentos, toque Calibrar sensor.

Asegúrese de que el sensor seleccionado es oxígeno disuelto, y la medición tiene unidades mg/L. Elija la primer opción como tipo de calibración "1 punto (ajustar sólo la pendiente)". Toque en siguiente.

Retire la botella de almacenamiento/lubricación del extremo del sensor de oxígeno.

Llenar la botella con aproximadamente 5ml de agua destilada, asegurándose de que el nivel del agua es como se muestra en el diagrama siguiente. La membrana localizada en punta de la sonda no debe tener contacto con la superficie del agua.

Enrosque la botella de nuevo en el sensor, y agite el sensor durante 60 segundos.

Levemente golpee la botella, si es necesario, para eliminar cualquier gota de agua adherida a la membrana en la punta de la sonda.

Introduzca el valor estándar que se lee del manual del sensor de oxígeno, que corresponde a la presión y la temperatura.

Toque varias veces, hasta que el valor que se muestra deja de cambiar, en el lugar de las décimas. Toque OK dos veces, para volver a la pantalla de display digital.

Modificación

Para la modificación del sistema de encendido del motor Corsa Win 1600, se debe tener en cuenta que es un sistema DINGS o sistema de CHISPA PERDIDA. Para proceder a la modificación se debe tomar en cuenta la señal del pulso que vota la computadora del PIN15 y PIN11 hacia las bobinas, como la bobina original de este motor tiene dos transistores de potencia internamente que son los que extienden el pulso negativo que va hacia las bobinas para la ignición. Para empezar el cambio de las 4 bobinas, se debe tomar en cuenta el mismo pulso de salida de la computadora, se debe elaborar una pequeña placa electrónica con 2 transistores los convertidores de señal y resistencia son los aplicadores de pulso para cada una de las bobinas y las bobinas que manejamos son bobinas estándar tipo COP, que solo necesita el pulso negativo y una alimentación positiva de un RELAY. De esta manera, se logra que la chispa que distribuye a cada cilindro o a cada bujía no tenga ninguna interrupción o resistencia por los cables que transmiten el kilómetro de voltaje de una bobina hacia la bujía, consiguiendo con esto un beneficio más eficaz del kilo voltaje, al ratode realizar la chispa en la bujía. Y como consecuencias, tiene una eficaz combustión y aprovechamos inmensamente la energía calorífica del combustible, razón por la cual se mejora la potencia del motor.

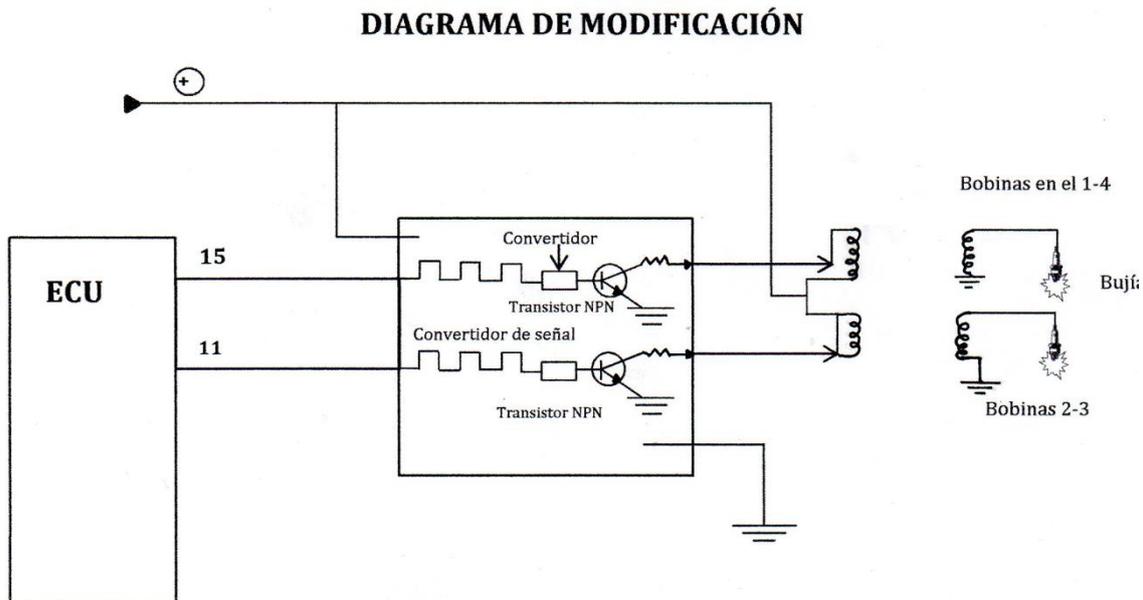


Figura 11 Diagrama de modificación.

Fuente: el autor.

Para llegar a tener una mejora en la combustión se cambió el sistema de encendido, obteniendo una chispa con mayor voltaje y un quemado total del combustible que hay en la cámara de combustión, al instante de la explosión logra con esto beneficiar al máximo la energía calorífica del combustible, y por tal razón, tenemos mejor eficiencia y potencia en el motor.

CUADRO DE COMPARACIONES SISTEMA DE ENCENDIDO	
ESTÁNDAR	MODIFICACIÓN
Módulo de encendido.	Unidad electrónica.
Conexión por cable de alta tensión.	Conexión por cable eléctrico.
No tiene bobinas independientes para cada bujía.	Tiene bobinas independientes para cada bujía.
Conecta desde el módulo hacia las bujías mediante cable de alta tensión.	Conecta mediante cable eléctrico desde la unidad eléctrica hacia las bobinas, formando conjunto con las bujías.
Las bujías trabajan el doble, una de las chispas es llamada "perdida".	Las bobinas hacen trabajar independiente a cada bujía.
Posible conmutación entre las partes internas del módulo.	Se aprovecha mejor el voltaje de la bobina.
Con el módulo de encendido es que no es posible medir la resistencia de su bobinado primario, para hacer un diagnóstico en el caso de que existan fallos en el encendido.	Tiene la ventaja de una mayor fiabilidad y menos probabilidad de fallos de encendido.
Las bujías tienen una chispa de 6 KV.	Las bujías tienen una chispa de 12 KV.
Saturación en el módulo por kilo voltaje.	Las bujías aprovechan el mayor kilo voltaje.

Pruebas En El dinamómetro.

El dinamómetro o asimismo conocido como banco inercial es uno de los más manejados para ejecutar mediciones de potencia de un automóvil.

Está conformado por dos rodillos, en el cual aclara el constructor la masa y dimensiones concernientes, que ruedan libre y mediante un software que suele calcular cuánto son acelerados o frenados por las ruedas del vehículo, y luego son representados en las gráficas de potencia en función de las RPM.

La prueba más próxima a la situación se realiza en un dinamómetro, por motivo que es el único lugar en donde se puede obtener datos reales en cuanto a la potencia del motor.

Las pruebas de potencia se ejecutaron en el dinamómetro del Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares (CCICEV), de la Escuela Politécnica Nacional.

Para obtener las medidas iniciales de trabajo del motor del vehículo Corsa Wind 1.6 cc, año 2002, se ejecutaron las pruebas de funcionamiento en estándar y luego con la modificación, de manera que se pueda tener los datos, y así poseer un cotejo en las pruebas de torque y potencia.

Descripción de las pruebas en el dinamómetro.

Se ubica al vehículo sobre los rodillos del dinamómetro, para luego asegurar por medio de seguros y bandas, para impedir el deslizamiento erróneo del automóvil.

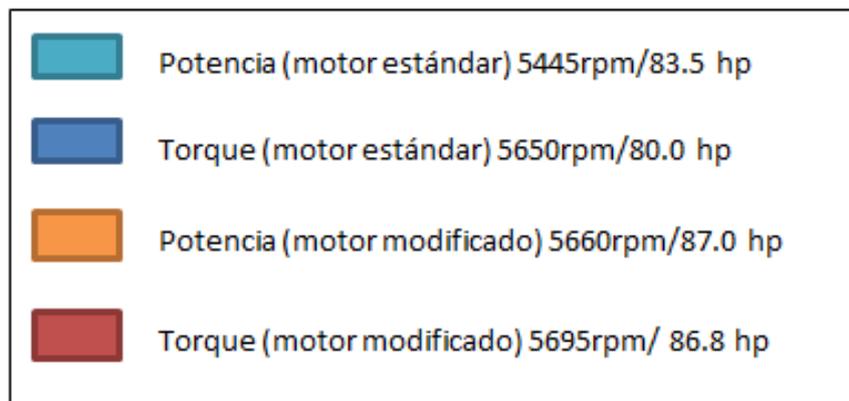
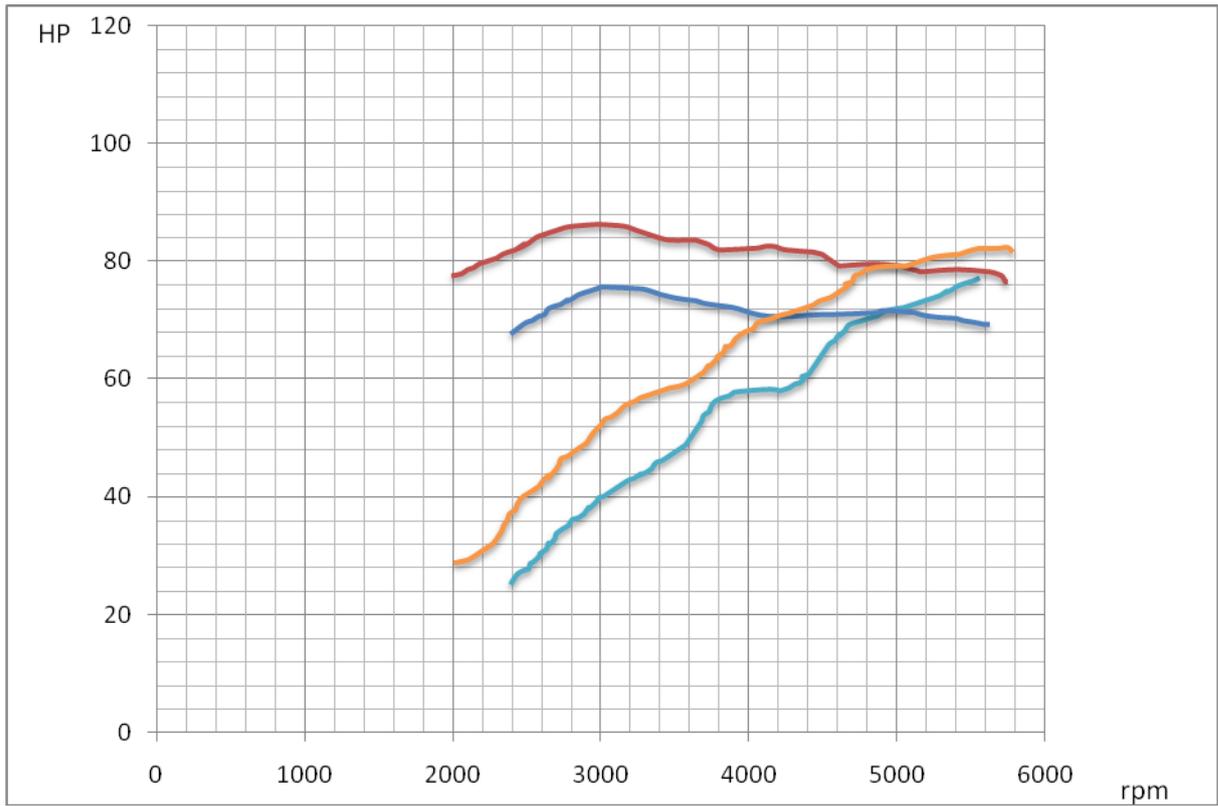
El personal de CCICEV instaló un sensor y sonda para proceder a recopilar la información sobre los parámetros de funcionamiento del vehículo, como son: temperatura, presión, flujo, etc. Se instaló un ventilador al frente del automóvil para impedir un sobre calentamiento, causado por el funcionamiento estático a altas revoluciones del vehículo. Una vez que esté colocado y ajustado adecuadamente, el especialista se encarga de maniobrar el sistema: pone al automóvil en cuarta marcha y acelera hasta alcanzar el corte de revoluciones o donde el

constructor indique que se da su mayor potencia, de manera que las mediciones sean las más reales a un funcionamiento común del vehículo en una autopista.

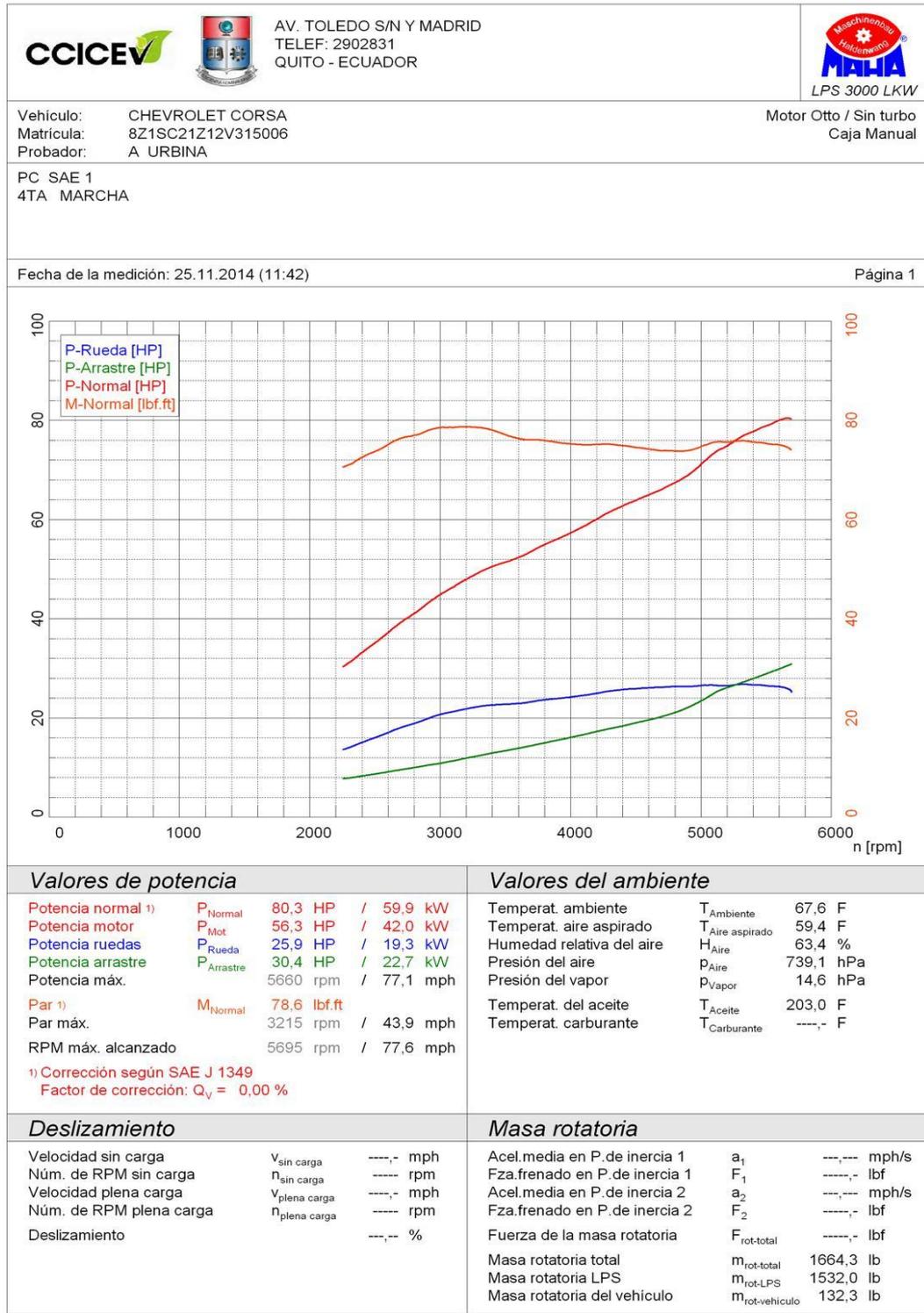
Acabada la prueba se deja el vehículo que ruede inercialmente hasta que se pare por completo sin pisar el freno, y cuando se haya detenido en su totalidad, la maquina generará los resultados.

Las pruebas de torque y potencia ejecutadas en el vehículo con la reformarealizada, tiene como resultado en un aumento en la potencia de vehículo a las 5660 rpm revoluciones, y la potencia del motor aumentó 4 hp, el torque también se incrementó a las 3215 rpm en 1libra/pie.

Tabla de Eficiencia del Motor



Resultados de las pruebas en el dinamómetro.



LPS 3000 LKW V 1.09.001 (16.02.2007)

(100/000/0000/000/0000)

LPS-EURO V1.24.001



AV. TOLEDO S/N Y MADRID
TELEF: 2902831
QUITO - ECUADOR



Vehículo: CHEVROLET CORSA
Matricula: 8Z1SC21Z12V315006
Probador: A URBINA

Motor Otto / Sin turbo
Caja Manual

PC SAE 1
4TA MARCHA

Fecha de la medición: 25.11.2014 (11:42)

Página 2

Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf.ft]
2300	31,3	14,0	21,8	31,1	71,0
2400	32,7	15,0	23,2	33,1	72,5
2500	34,1	16,0	24,6	35,1	73,7
2600	35,4	17,0	26,0	37,1	75,0
2700	36,8	18,0	27,5	39,2	76,3
2800	38,1	18,8	28,8	41,0	76,9
2900	39,5	19,8	30,1	43,0	77,8
3000	40,9	20,6	31,4	44,8	78,4
3100	42,2	21,2	32,5	46,3	78,5
3200	43,6	21,8	33,6	47,9	78,6
3300	45,0	22,2	34,6	49,3	78,5
3400	46,3	22,5	35,4	50,5	77,9
3500	47,7	22,7	36,0	51,3	77,0
3600	49,0	22,8	36,7	52,3	76,2
3700	50,4	23,2	37,5	53,5	76,0
3800	51,8	23,6	38,5	54,9	75,8
3900	53,1	23,8	39,3	56,0	75,4
4000	54,5	24,1	40,1	57,2	75,1
4100	55,9	24,5	41,0	58,5	75,0
4200	57,2	24,9	42,1	60,0	75,0
4300	58,6	25,3	43,1	61,5	75,1
4400	59,9	25,6	44,0	62,7	74,8
4500	61,3	25,8	44,7	63,8	74,4
4600	62,7	26,0	45,5	64,9	74,1
4700	64,0	26,1	46,3	66,0	73,8
4800	65,4	26,2	47,3	67,4	73,7
4900	66,8	26,2	48,3	68,9	73,8
5000	68,1	26,5	49,8	71,0	74,6
5100	69,5	26,5	51,4	73,3	75,5
5200	70,8	26,4	52,4	74,7	75,5
5300	72,2	26,7	53,6	76,5	75,8
5400	73,6	26,6	54,5	77,6	75,5
5500	74,9	26,4	55,3	78,8	75,2
5600	76,3	26,2	56,1	79,9	75,0

Valor mínimo

Valor máximo



AV. TOLEDO S/N Y MADRID
TELEF: 2902831
QUITO - ECUADOR



LPS 3000 LKW

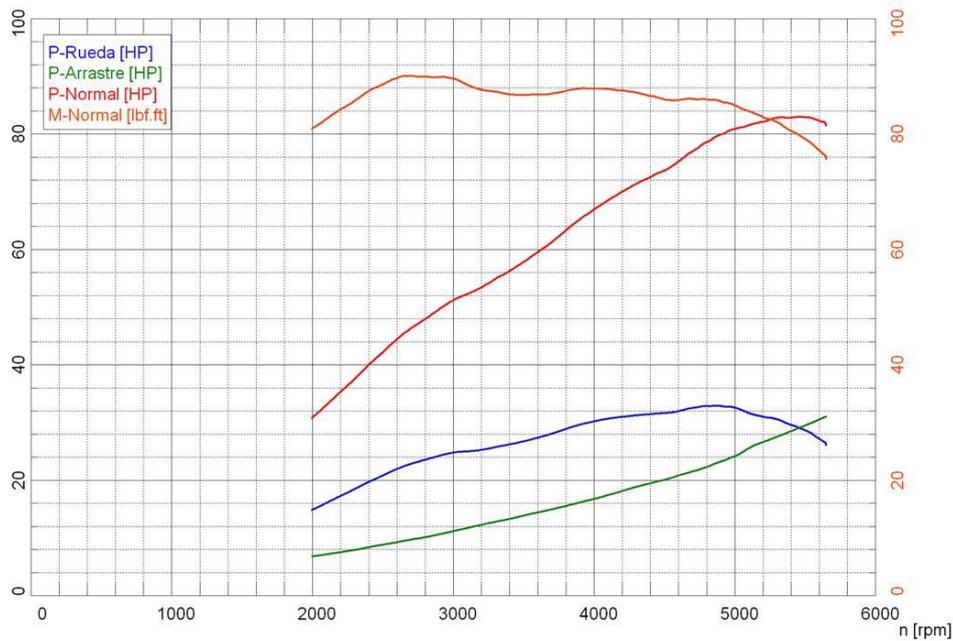
Vehículo: CHEVROLET CORSA
Matrícula: 8Z1SC21Z12V315006
Probador: A URBINA

Motor Otto / Sin turbo
Caja Manual

PC SAE 4
4TA MARCHA

Fecha de la medición: 25.11.2014 (12:03)

Página 1



Valores de potencia

Potencia normal ¹⁾	P_{Normal}	82,9 HP / 61,8 kW
Potencia motor	P_{Mot}	58,1 HP / 43,3 kW
Potencia ruedas	P_{Rueda}	29,2 HP / 21,8 kW
Potencia arrastre	$P_{Arrastre}$	28,9 HP / 21,5 kW
Potencia máx.		5445 rpm / 83,5 mph
Par ¹⁾	M_{Normal}	90,0 lbf.ft
Par máx.		2660 rpm / 40,8 mph
RPM máx. alcanzado		5650 rpm / 86,8 mph

¹⁾ Corrección según SAE J 1349
Factor de corrección: $Q_v = 0,00 \%$

Valores del ambiente

Temperat. ambiente	$T_{Ambiente}$	68,0 F
Temperat. aire aspirado	$T_{Aire\ aspirado}$	59,7 F
Humedad relativa del aire	H_{Aire}	63,5 %
Presión del aire	p_{Aire}	738,9 hPa
Presión del vapor	p_{Vapor}	14,8 hPa
Temperat. del aceite	T_{Aceite}	197,6 F
Temperat. carburante	$T_{Carburante}$	---,- F

Deslizamiento

Velocidad sin carga	$V_{sin\ carga}$	---,- mph
Núm. de RPM sin carga	$n_{sin\ carga}$	---,- rpm
Velocidad plena carga	$V_{plena\ carga}$	---,- mph
Núm. de RPM plena carga	$n_{plena\ carga}$	---,- rpm
Deslizamiento		---,- %

Masa rotatoria

Accl. media en P. de inercia 1	a_1	---,- mph/s
Fza. frenado en P. de inercia 1	F_1	---,- lbf
Accl. media en P. de inercia 2	a_2	---,- mph/s
Fza. frenado en P. de inercia 2	F_2	---,- lbf
Fuerza de la masa rotatoria	$F_{rot-total}$	---,- lbf
Masa rotatoria total	$m_{rot-total}$	1664,3 lb
Masa rotatoria LPS	$m_{rot-LPS}$	1532,0 lb
Masa rotatoria del vehículo	$m_{rot-vehiculo}$	132,3 lb



AV. TOLEDO S/N Y MADRID
TELEF: 2902831
QUITO - ECUADOR



LPS 3000 LKW

Vehículo: CHEVROLET CORSA
Matricula: 8Z1SC21Z12V315006
Probador: A URBINA

Motor Otto / Sin turbo
Caja Manual

PC SAE 4
4TA MARCHA

Fecha de la medición: 25.11.2014 (12:03)

Página 2

Tabla de datos

n [rpm]	v [mph]	P _{Rueda} [HP]	P _{Mot} [HP]	P _{Normal} [HP]	M _{Normal} [lbf.ft]
2000	30,7	14,8	21,6	30,8	80,9
2100	32,2	16,0	23,1	33,0	82,6
2200	33,8	17,2	24,7	35,3	84,2
2300	35,3	18,4	26,3	37,5	85,7
2400	36,8	19,7	28,0	39,9	87,4
2500	38,4	20,8	29,5	42,1	88,5
2600	39,9	21,9	31,1	44,4	89,6
2700	41,4	22,8	32,4	46,2	90,0
2800	43,0	23,5	33,5	47,9	89,8
2900	44,5	24,2	34,7	49,6	89,8
3000	46,0	24,7	35,8	51,1	89,5
3100	47,6	24,9	36,6	52,2	88,4
3200	49,1	25,2	37,4	53,4	87,6
3300	50,6	25,7	38,4	54,8	87,2
3400	52,2	26,1	39,4	56,2	86,8
3500	53,7	26,7	40,5	57,8	86,7
3600	55,2	27,3	41,7	59,5	86,7
3700	56,8	28,0	42,9	61,2	86,9
3800	58,3	28,8	44,3	63,2	87,4
3900	59,8	29,6	45,7	65,2	87,8
4000	61,4	30,1	46,8	66,8	87,7
4100	62,9	30,6	48,0	68,5	87,7
4200	64,4	30,9	49,0	69,9	87,4
4300	66,0	31,2	50,0	71,3	87,1
4400	67,5	31,4	50,8	72,4	86,5
4500	69,1	31,6	51,6	73,6	85,9
4600	70,6	31,9	52,7	75,1	85,8
4700	72,1	32,5	53,9	76,9	86,0
4800	73,7	32,8	55,0	78,5	85,9
4900	75,2	32,8	55,9	79,8	85,6
5000	76,7	32,5	56,6	80,8	84,9
5100	78,3	31,6	57,1	81,4	83,9
5200	79,8	30,9	57,5	82,0	82,8
5300	81,3	30,5	58,0	82,7	82,0
5400	82,9	29,5	58,0	82,7	80,5
5500	84,4	28,6	58,0	82,8	79,1
5600	85,9	27,1	57,6	82,2	77,1

Valor mínimo

Valor máximo

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones.

Conclusiones.

- Con el sensor de temperatura se puede tener una temperatura ideal para el buen funcionamiento del motor, tanto en frío o caliente, y a su vez, controlar el sistema de refrigeración y no tener un recalentamiento del motor.
- El sensor del cigüeñal es uno de los que recibe una señal exacta de velocidad y posición, con lo cual la computadora del motor envía las señales correspondientes para un óptimo rendimiento y ahorro de combustible.
- El inyector, el encargado de pulverizar la gasolina de manera rápida y eficaz, por medio de su refinada electroválvula, que tiene la capacidad de abrir y cerrar millones de veces para abastecer de combustible al motor.
- La bomba de combustible es esencial para suministrar combustible desde el tanque, filtro, cañerías, válvula de presión e inyectores hacia entrada de admisión, estando este combustible limpio y sin mayor contaminación, para que así tenga un funcionamiento bueno al momento de la explosión del combustible.
- El sensor de oxígeno ayuda tanto para la admisión y que no se tenga mayor salida de gases contaminantes, por su posición en el múltiple de escape nos ayuda a ver si hay mezcla rica o pobre, y gracias a esto, regular la mezcla y tener menos emanaciones de gases.
- Modificación en el sistema de encendido, adaptación de una placa electrónica y bobinas independientes para cada cilindro, eliminando así el módulo electrónico y cables de alto voltaje.

- Con las modificaciones de forma electrónica en sistema de encendido e ignición, hemos conseguido aumentar la potencia y desempeño del motor.
- Las pruebas de torque y potencia ejecutadas en el vehículo con la reforma realizada, tiene como resultado en un aumento en la potencia de vehículo a las 5660 rpm revoluciones, y la potencia del motor aumento 4 hp, el torque también se incrementó a las 3215 rpm en 1libra/pie.

Recomendaciones

- Se debe tener en cuenta la señal que recibe el sensor de temperatura, porque no debe sobrepasar los 10 mv; caso contrario, habría una ruptura directamente proporcional.
- En el sensor del cigüeñal debe mantenerse con un pulso de 0 a 5 voltios para su óptimo funcionamiento; caso contrario, se perdería el arranque en el motor.
- Los inyectores deben estar en perfecto manteniendo, porque mediante estos, ingresa el combustible con precisión y en cantidades exactas, para lo cual se recomienda realizar una verificación y lavado de inyectores.
- Se recomienda cambiar el filtro de combustible, revisar la bomba y lavar el tanque de combustible, para que así se tenga limpio el sistema de alimentación de gasolina hacia el motor.
- Se debe tener en perfecto estado el sensor de oxígeno, y se puede lograr mediante un mantenimiento preventivo con el multímetro, teniendo sus pulsos en un rango adecuado, y así poder mandar la señal correcta hacia la computadora y tener una mezcla ideal.
- En el motor de investigación se pueden seguir realizando estudios y modificaciones, como pueden ser: el cambio de software en la computadora, modificar el sistema admisión, modificación en el sistema de escape para los gases contaminantes, sensores y actuadores con señales y pulsos más eficaces, cambio de combustible de gasolina a diesel, etc.

Referencias Bibliográficas

- A., M. (2000). El automóvil ante el siglo XXI. España : Reverte.
- Alonso Pérez, J. (2014). Sistemas auxiliares del motor. España: Paraninfo.
- Alonso, J. M. (2014). Sistemas auxiliares del motor. España: Parfino.
- Alvarado, A. (2004). Maquinaria y mecanización agrícola . Costa Rica: EUNED.
- Ángel Jesús Callejón Ferre, J. A. (2014). Manual de presentaciones e ilustraciones de máquinas y motores térmicos para el grado de ingeniero mecánico. España : Universidad Almería.
- Antoni Jaén González, R. C. (2009). Tecnología energética y medio ambiente. Barcelona: Reprint.
- Bosch, R. (2005). Manual de la técnica del automóvil. Alemania: Reverte.
- Castells, X. E. (2012). Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad. Madrid: Díaz de Santos.
- Creus, A. (2012). Instrumentación Industrial. España: Marcombo.
- Domínguez, E. J. (2013). Elementos amoviles ciclos formativos . Editex.
- Gil , H. (2002). Sistemas de inyección a gasolina. España: CEAC.
- José Pardiñas S 2012 Sistemas auxiliares del motor Editex. (s.f.).
- López Eliseo, B. V. (2006). Motores térmicos y sus sistemas auxiliares . Editex.
- Lunar Romero, J. M. (14 de 08 de 2012). Electricidad Automotriz. Recuperado el 27 de 04 de 2015, de Electricidad Automotriz: <http://electroaut.blogspot.com/>
- Manuel, A. P. (1998). Técnicas del automóvil equipo eléctrico. . Paraninfo S.A. Ciudad Magallanes, Madrid España.
- Manuel, A. P. (1998). Técnicas del automóvil equipo eléctrico. Paraninfo S.A. Ciudad Magallanes, Madrid España.

- Manuel, A. P. (1998). Técnicas del automóvil equipo eléctrico. . Paraninfo S.A. Ciudad Magallanes, Madrid España.
- Miravete, A. (2000). El automóvil ante el siglo XXI. España: Reverte.
- Monzón. (02 de 06 de 2013). Sistema Automotriz. Recuperado el 28 de 04 de 2015, de Sistema Automotriz: <http://monzon-rc.blogspot.com/>
- Orovio, M. (2010). Tecnología del automóvil . España : Parafino.
- Orozco, J. L. (2014). Electrónica y Servicio: La moderna etapa de audio en componentes. México: Samsung México Digital Comunicación S.A. de C.V.
- Pardiñas , J. (2012). Sistemas auxiliares del motor. España: Editex.
- Pérez Belló, M. Á. (2011). Sistemas auxiliares del motor. España: Paraninfo.
- Pérez Bello, M. Á. (2011). Sistemas auxiliares del motor. España: Paraninfo.
- Pérez, M. (2011). Sistemas auxiliares del motor. España: Paraninfo.
- Rainer, O. (2003). Técnica de los gases de escape para motores de gasolina. España : Reverte.
- Robert, B. (2005). Sistemas de inyección diesel por acumulador Common Rail. Alemania: Reverte.
- Sanz, S. (2011). Motores Ciclos Formativos . España: EDITEX .

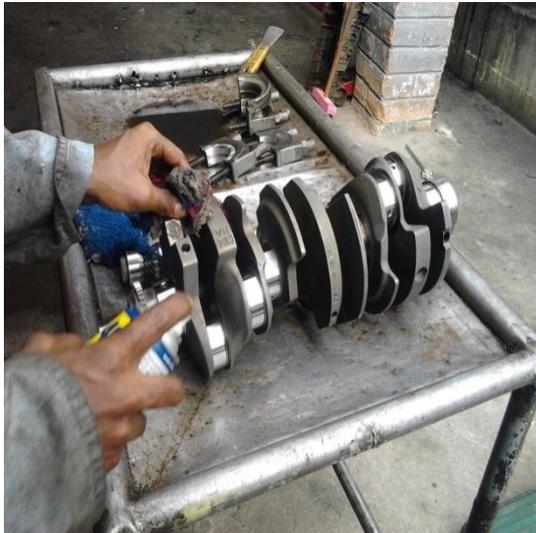
ANEXOS

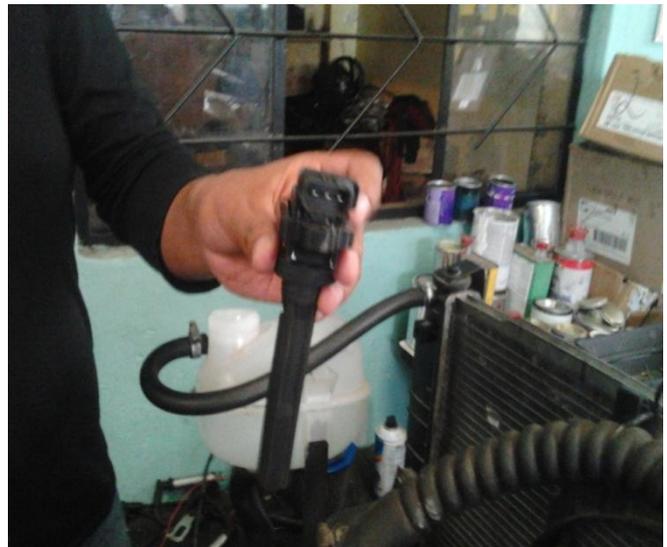
ANEXO 1

Matriz de coherencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL
En la Universidad Técnica del Norte de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, no existen pocas maquetas funcionales de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina.	Realizar una Maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, que funcione, elaborando una estructura metálica, para colocar el motor.
SUB PROBLEMAS - INTERROGANTES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo se podría elaborar la Maqueta de un motor de inyección a gasolina, que funcione para realizar clases demostrativas de su operación y mantenimiento?• ¿Cómo se podrían realizar guías de práctica de una Maqueta de un motor de inyección a gasolina, que funcione y se utilice en el laboratorio?	<ul style="list-style-type: none">• Investigar bibliográficamente acerca de un motor de inyección a gasolina, mediante estudios mecánicos, para aplicar la modificación en el motor.• Construir la maqueta funcional de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina, con una estructura metálica, para colocar el respectivo motor.• Implementar la maqueta de un motor Corsa Wind 2002, de inyección a gasolina y elaborar una guía de práctica con el motor, para implementarlos en los talleres de la Universidad.• Realizar pruebas de potencia del motor en un dinamómetro, para comprobar la eficiencia del mismo.

ANEXO 2 FOTOGRAFÍAS









**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003504899	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Checa Segura Reinaldo Gabriel	
DIRECCIÓN:	Ibarra, Av. Atahualpa 31-62	
EMAIL:	gabrielchc72@gmail.com	
TELÉFONO FIJO:	2652780	TELÉFONO MÓVIL 0969478984

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Maqueta de un Motor Corsa Wind 2002 de Inyección a Gasolina que Funcione."
AUTOR (ES):	Checa Segura Reinaldo Gabriel
FECHA: AAAAMMDD	2015/05/22
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Checa Segura Reinaldo Gabriel, con cédula de identidad Nro. 1003504899, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes mayo de 2015

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Checa Segura Reinaldo Gabriel
C.C. 1003504899



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Checa Segura Reinaldo Gabriel, con cédula de identidad Nro. 1003504899 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: **“MAQUETA DE UN MOTOR CORSA WIND 2002 DE INYECCIÓN A GASOLINA QUE FUNCIONE.”**. Que ha sido desarrollada para optar por el Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 19 días del mes de mayo de 2015

(Firma).....

Nombre: Checa Segura Reinaldo Gabriel

Cédula: 1003504899



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003238738		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Vaca Haro Víctor Patricio		
DIRECCIÓN:	Cotacachi, 10 de Agosto y Salinas		
EMAIL:	patriciovaca12@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2916256	TELÉFONO MÓVIL	0988250997

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Maqueta de un Motor Corsa Wind 2002 de Inyección a Gasolina que Funcione."
AUTOR (ES):	Vaca Haro Víctor Patricio
FECHA: AAAAMMDD	2015/05/22
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Segovia

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Vaca Haro Víctor Patricio, con cédula de identidad Nro. 1003238738, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

6. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes mayo de 2015

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Vaca Haro Víctor Patricio
C.C. 1003238738

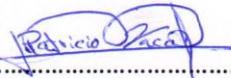


UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Vaca Haro Víctor Patricio, con cédula de identidad Nro. 1003238738 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: "**MAQUETA DE UN MOTOR CORSA WIND 2002 DE INYECCIÓN A GASOLINA QUE FUNCIONE.**". Que ha sido desarrollada para optar por el Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 19 días del mes de mayo de 2015

(Firma).....

Nombre: Vaca Haro Víctor Patricio

Cédula: 1003238738