

CAPITULO I

1.1 ANTECEDENTES

En los talleres de Educación Técnica de La U.T.N. se tenía un motor de las siguientes características:

En total abandono y deterioro, falta de partes y piezas y sin funcionamiento.

Se procedió a la investigación del mismo, del porque de su abandono.

Este motor era de un auto Honda Civic Hatchback en total siniestro, tal motivo la UTN lo adquirió para los talleres de Educación Técnica, solamente el motor, caja de cambios, tablero de instrumentos e instalación eléctrica.

Hace años atrás varios grupos de estudiantes tomaron la responsabilidad de rehabilitar el motor y no lo lograron, ya que faltaron conocimientos de interpretación de diagramas y obtención de software. Por esta razón se pensó realizar una instalación directa del sistema de inyección electrónica y quemaron el ECM (Computadora), se manipuló la instalación original, realizando daños de la misma.

Por ende hasta la actualidad el motor no está en funcionamiento, por lo que requiere una asistencia técnica especializada en relación directa al fabricante, razón por la cual se aplicaran los conocimientos Técnicos, Científicos y Tecnológicos adquiridos en las aulas de la UTN y aplicarlos a este problema.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los talleres de la escuela de la Educación Técnica de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología (FECYT), se encuentra hace muchos años un motor honda CIVIC 1.5 con la numeración respectiva D15B7 a inyección

electrónica, el cual está sin funcionar debido a que la Instalación del mismo sistema está averiada, el computador se encuentra quemado y con falta de algunos sensores y actuadores.

Además no existe la instalación del tablero de instrumentos y manómetros el cual nos indicaría luces de aviso de emergencia y de plumas indicadoras de temperatura, gasolina y velocidad para el buen funcionamiento del motor.

El problema principal de este motor es rehacer la nueva instalación del sistema de inyección electrónica, que va desde el computador hacia los sensores y actuadores del mismo, de modo que funcione en su totalidad para realizar diagnósticos leyendo códigos de falla creando fallas electrónicas y borrando o reset códigos de falla de esta manera nos servirá como material didáctico para los talleres de la facultad.

Por otro lado para la rehabilitación del motor HONDA CIVIC se necesita basarse en un manual instructivo de fabricante y a la vez acudir a la experiencia de nuestros instructores profesores de la Facultad y a los conocimientos adquiridos en la Universidad. Para que la recuperación del motor no requiera de todos los accesorios de un auto normal, se realizaran modificaciones en instalaciones eléctricas, electrónicas y mecánicas para el uso de maqueta didáctica.

1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

El motor Honda Civic 1.5, con la numeración respectiva D15B7 a inyección electrónica de los talleres de la U.T.N., se encontró sin funcionamiento debido a que no estuvo instalado todo su cableado, faltaron algunos sensores, actuadores y su computador se encuentra quemado debido a una mala manipulación del sistema electrónico del motor. Este taller no

cuenta con un buen número de motores de Inyección Electrónica para las prácticas de los estudiantes.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

“Rehabilitar el Motor Honda Civic que se encuentra en los talleres de Educación Técnica de la UTN, para que funcione, elaborar una guía de la reparación y realizar un modelo didáctico.”

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigación Bibliográfica a cerca de la inyección electrónica y la reparación de motores a gasolina
- Reparar las Instalaciones de sistemas de inyección electrónica, según diagramas de fabricante.
- Reparar o reemplazar ECU (computadora) utilizando conocimientos básicos de electrónica.
- Reparar el motor Honda.
- Revisar protocolos de comunicación
- Elaborar un procedimiento para la reparación de un Sistema de inyección electrónica que es parte de un motor a gasolina y un reporte técnico de la reparación del motor Honda.

CAPITULO II

2.1. MARCO TEORICO

2.2. SEÑALES ELECTRICAS

Una gran mayoría de los sistemas automotrices actuales trabajan digitalmente o analógicamente.

Según S.A., Alldata LLC DVD (2008) “Los componentes digitales o analógicos en muchas ocasiones generan señales que no necesariamente se interpretan numéricamente sino por su forma, para poder comprender esto se debe saber que el voltaje, sea AC (corriente alterna), DC (corriente continua) y todos los componentes eléctricos, tales como: interruptores, resistencias variables, sensores, etc., son elementos que generan de alguna u otra manera señales analógicas o señales digitales binarias.”

2.2.1. Señales Analógicas: Una señal analógica puede ser del tipo AC o de tipo DC, en los motores esta señal analógica AC es usada en algunos casos como fuente de alimentación tal como se observa en la figura 1.

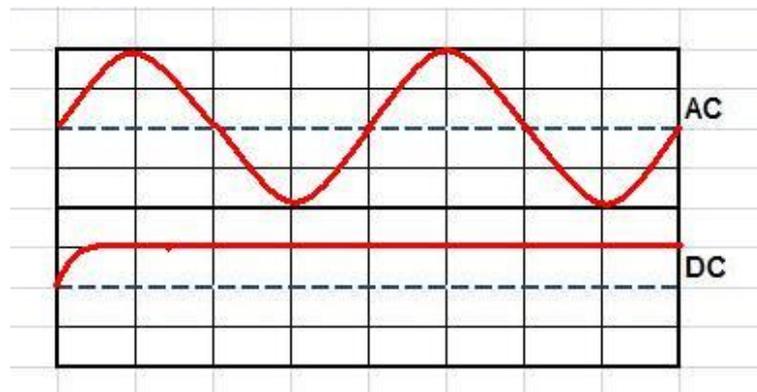


Fig. 1. Señal Analógica¹

¹ Fuente: (S.A., wikipedia, 2008, Introducción a la electrónica, <http://es.wikipedia.org/wiki/Senalanalo>)

2.2.2. Señales digitales: S Fuente: (S.A., wikipedia, 2008, Introducción a la electrónica, <http://es.wikipedia.org/wiki/Senalanalogún> S.A., Alldata LLC DVD (2004) “Una señal digital binaria solamente puede ser del tipo DC, y la característica de estas señales es su forma cuadrada, con cortes rectos y abruptos.

Una señal digital se compone de dos estados estos son: encendido y apagado, dependiendo de la polaridad de activación.” Tal como se observa en la figura 2

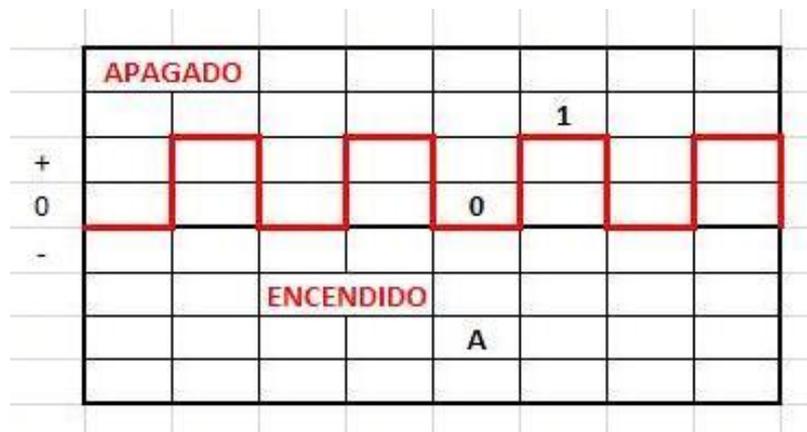


Fig. 2. Señal Digital²

2.3. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE CONTROL (ECM)

La unidad de control (ECM) dará las órdenes que sean necesarias para controlar el volumen de inyección, el avance del encendido del vehículo, el control del ralentí y los dispositivos de control de emisiones de gases del vehículo. Estos dispositivos encargados de cumplir los lineamientos

² Fuente: (S.A., wikipedia, 2008, Introducción a la electrónica, <http://es.wikipedia.org/wiki/Senaldigit>)

calculados en la unidad de control se llaman actuadores y a la orden que los activa, señal de salida. Tal como se observa en la figura 3



Fig.3. Computador del Vehículo³

Según S.A., Bosch ES[tronic] DVD (2007) “Una computadora automotriz, solamente corre programas, recibe la información de varios sensores, realiza cálculos básicos y controla actuadores basado en instrucciones pre-programadas, un computador procesa una sola información a la vez.

Sin embargo, puede procesar arriba de 8 millones de instrucciones en un segundo, con ésta velocidad de proceso, la ECM puede mantener la relación A/C casi perfectamente bajo cualquier condición del trabajo, esta computadora es capaz de efectuar operaciones de diagnostico del sistema, reconociendo los problemas y reportándolos (dando aviso) inmediatamente para su conocimiento al conductor del vehículo.”

Entre las funciones que realiza la ECM, se tienen las siguientes:

³ Fuente: (S.A., Immo Tool - Universal ECU / IMMO dump repair tool, 2007)

- Regular el voltaje aplicado a los sistemas que controla.
- Suministrar los voltajes exactos de referencia, con los que comunica a los dispositivos de entrada.
- Posee convertidores análogo-digitales, amplificadores de señal, contadores y controladores.
- Controla circuitos de salida cerrándoles el circuito a tierra a través de transistores.

2.3.1. Memorias

El computador del vehículo necesita de un programa para poder realizar los cálculos, estos programas son almacenados en unos compartimientos que se llaman memorias o chips, son las que darán al ECM las características del sistema en el cual estará funcionando.

Estas memorias son almacenadas en un elemento llamado circuito Integrado o CHIP. En las computadoras automotrices se usan estas memorias:

- Memoria del programa Rom y Eprom
- Memoria de datos Ram

2.3.1.1. Memoria del programa Rom y Eprom

Según Dani Meganeboy (2005), MECANICA Virtual; “El micro controlador necesita de un programa (software) que este almacenado en una memoria de valor fijo (no volátil) como las memorias ROM y EPROM, adicionalmente existen en esta memoria datos específicos (datos individuales, curvas características y campos característicos).

Se trata, en este caso, de datos invariables que no pueden ser modificados durante el servicio del vehículo.” Tal como se observa en la figura 4



Fig.4. Memoria del Programa Rom y Eprom⁴

2.3.1.2. Memoria de datos Ram

Según Dani Meganeboy (2005), MECANICA Virtual, “**Una** memoria de escritura/lectura (RAM) es necesaria para almacenar datos variables, como por ejemplo. Valores de cálculo y valores de señal. Para su funcionamiento la memoria RAM necesita un abastecimiento continuo de corriente.

Al desconectar la unidad de control por el interruptor de encendido, esta memoria pierde todos los datos almacenados (memoria volátil). Los valores de adaptación (valores aprendidos sobre estados del motor y de servicio) tienen que determinarse de nuevo en este caso al conectar otra vez la unidad de control.” Tal como se observa en la figura 5

⁴ Fuente: (S.A., Immo Tool - Universal ECU / IMMO dump repair tool, 2006)



Fig. 5. Memoria de Datos Ram⁵

2.4. SENSORES

El computador (ECU o ECM), necesita saber con exactitud la cantidad de aire que ingresa al motor, para determinar la cantidad de oxígeno disponible para la combustión del motor, pudiendo calcular así el combustible necesario para un funcionamiento adecuado.

Los sensores que indican al computador la cantidad de aire que ingresa al motor se dividen en dos grupos:

- Sensor de tipo paleta "VAF"
- Sensor de Hilo Caliente "MAF"
- Sensor de Presión del Aire en el Múltiple de Admisión "MAP"

⁵ Fuente: (S.A., Psa Calculador Immo dump, 2008)

2.4.1. Sensor de tipo paleta Vaf

El sensor VAF electrónicamente mide el volumen de aire que entra al motor por el múltiple de admisión, la masa de ese aire varía con la temperatura y altitud a la que vayamos con el vehículo. Tal como se observa en la figura 6

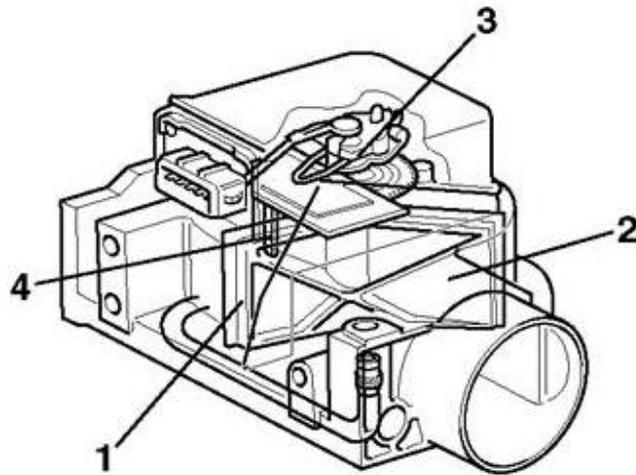


Fig.6. Sensor VAF⁶

1. Charnela del sensor
2. Charnela del amortiguador de vibraciones
3. Potenciómetro
4. Sensor de temperatura del aire de admisión

Según S.A., Autodata Limited CD (2007) “El sensor VAF tiene un potenciómetro o resistencia variable. Un voltaje y una tierra son alimentados a esta resistencia. El voltaje aplicado es disminuido a través de la resistencia.

El voltaje de la señal varía a medida que la puerta mueve una escobilla que está sobre la resistencia. En marcha ralentí, la mayoría del voltaje

⁶ Fuente: (S.A., Autodata Limited, Sensores de flujo aire, 2007)

aplicado es disminuido a través de la resistencia antes del contacto de la escobilla.

La computadora recibe un voltaje de entrada bajo en la línea de señal de retorno. En la medida en que aumenta el flujo de aire, la puerta mueve la escobilla hacia el lado del voltaje aplicado de la resistencia, mientras el flujo de aire se incrementa, el voltaje incrementa hasta acercarse al voltaje de referencia. Tal como se observa en la figura 7



Fig.7. Localización del sensor VAF en el vehículo⁷

2.4.2. Sensor de hilo caliente “Maf”

Este sensor determina electrónicamente la cantidad de aire que ingresa al motor, estos sensores son más compactos que el VAF y no sufren de desgaste mecánico como los anteriormente nombrados, pero el polvo y la suciedad son su peor enemigo, ese sería uno de sus mayores inconvenientes. Tal como se observa en la figura 8

⁷ Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Sensor flujo aire, 2008)

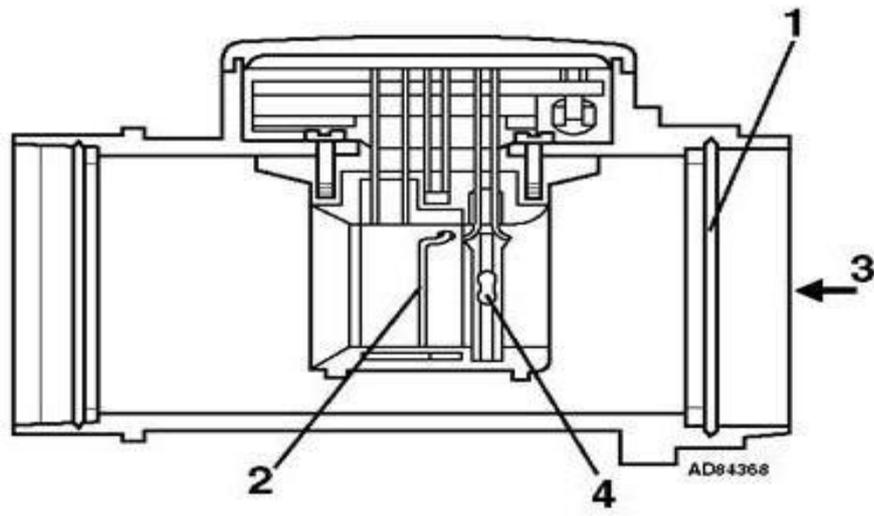


Fig.8. Sensor MAF⁸

1. Malla protectora
2. Alambre de resistencia
3. Aire de admisión
4. Alambre de compensación

Según S.A., Autodata Limited CD (2006) “El sensor MAF regula la corriente necesaria para mantener la temperatura de un elemento sensible expuesto al flujo de aire.

El flujo de aire que pasa a través del sensor MAF tiende a enfriar el elemento. Tal como se observa en la figura 9

⁸ Fuente: (S.A., Autodata Limited, Sensores Flujo aire, 2006)



Fig.9. Localización del sensor MAF en el vehículo⁹

2.4.3. Sensor de presión del aire en el múltiple “MAP”

Según Coello Serrano Efrén (2005) “El sensor MAP está constituido por un elemento piezoeléctrico muy sensible, la cual relaciona la presión atmosférica con la depresión en el colector de admisión.

Esta relación calculada logra entregar una señal en forma de variación de voltaje a la computadora, la misma que se encarga de inyectar la cantidad exacta de combustible, por medio de la señal que envía a los inyectores.

Adicionalmente adelantara o retardara el punto de encendido, de acuerdo a las necesidades y al programa de avance necesario en cada motor”.

Tal como se observa en las figuras 10 y 11

⁹ Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Sensores de flujo de aire 2008)



Fig. 10. Sensor MAP¹⁰



Fig. 11. Localización del Sensor MAP en el vehículo¹¹

¹⁰ Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Sensores de presión de aire, 2008)

¹¹ Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Sensor de presión de aire, 2008)

2.4.4 Sensor de RPM

El sensor de RPM (Tal como se observa en la figura 12) existe en todos los automóviles a inyección electrónica y monitorea la velocidad del motor. La información de RPM del motor es utilizada para controlar:

- El suministro de combustible
- Tiempo de Ignición
- La velocidad de la marcha ralentí

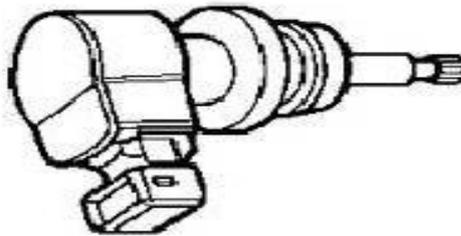


Fig. 12. Sensor de RPM¹²

La ECU o ECM recibe pulsos de voltaje del circuito del sensor de RPM. Los tres métodos para generar pulsos de RPM son:

- Generación de voltaje AC
- Efecto Hall
- Sistema Óptico

De los cuales el más utilizado en el mercado automotriz ecuatoriano es el Generador de Voltaje AC del cual se detallara a continuación:

Según S.A., Mitchell Repair Information Company LLC; dba Mitchell1 (2008) "Un generador magnético produce un voltaje AC de onda senoidal. Los generadores de señal operan por medio de mover un dispositivo accionador de acero más allá del núcleo magnético de una bobina

¹² Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Ignition System Components, 2008)

captadora. El dispositivo reductor puede ser del dentado de una rueda reductora (que incrementa el campo magnético en el núcleo) o una hendidura en el borde de un disco de metal (que decrementa el campo magnético en el núcleo)”.

Podemos identificarlo en el volante de inercia tal como se observa en la figura 13.



Fig. 13. Localización del sensor de RPM en el vehículo¹³

2.4.5. Sensores de temperatura

La información de los sensores de temperatura, están dentro de las más importantes en un vehículo controlado por una ECU o ECM, con estos sensores el computador del vehículo también monitorea la temperatura del aire del múltiple de admisión y la temperatura externa del aire.

¹³ Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Ignition System Components, 2008)

2.4.5.1. Sensor de temperatura del (CTS) refrigerante

El sensor de temperatura del refrigerante CTS (Tal como se observa en la figura 14) o Coolant temperature sensor por sus siglas en ingles, utiliza una resistencia variable de dos alambres, suministrando una señal de voltaje análogo, este sensor incorpora una resistencia de coeficiente negativo de temperatura, cuya resistencia disminuye conforme aumenta la temperatura del refrigerante.



Fig. 14. Sensor de Temperatura del Refrigerante¹⁴

El sensor de temperatura se ubica en diferentes partes por ejemplo cerca del cabezote o la base del termostato. Tal como se observa en la figura 15.



Fig. 15. Localización del Sensor de Temperatura del Refrigerante¹⁵

¹⁴ Fuente: (S.A., Vivid Automotive Data & Media B.V., Control Systems Component, 2008)

¹⁵ Fuente: S.A., Tolerance A/S, Control Systems Component (2008)

2.4.5.2. Sensor de temperatura del aire

Este sensor mide la temperatura del aire que ingresa al motor; la mayoría son como se muestra en la figura 16

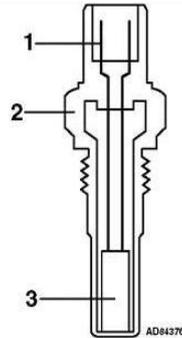


Fig. 16. Sensor de Temperatura del Aire¹⁶

La temperatura del aire o del múltiple de admisión que ingresa a el vehículo será utilizado por el computador del vehículo para los cálculos de combustión, porque la densidad del aire varía con la temperatura. El aire caliente contiene menos oxígeno que el aire frío. Tal como se observa en la figura 17



Fig. 17. Localización del Sensor de Temperatura del Aire en el vehículo¹⁷

¹⁶ Fuente: (S.A., Autodata Limited, Sensores de resistencia Variable, 2007)

¹⁷ Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Control Systems Componet, 2008)

2.4.6. Sensor de posición de la mariposa (TPS)

Según S.A., Vivid Automotive Data & Media B.V. DVD VERSION 8.1 (2008) “El sensor de posición de la mariposa es una resistencia variable (potenciómetro) conectado al eje de la válvula de mariposa, y se utiliza como alternativa a un interruptor de la mariposa, en el caso de los sistemas de inyección de punto único, la detección de la carga puede realizarse mediante este sensor, evitando la necesidad de un sensor de la presión absoluta del colector.”

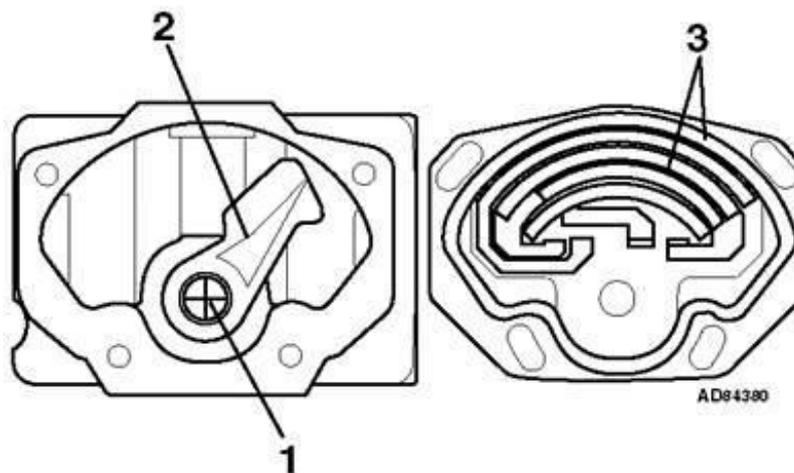


Fig. 18. Sensor de posición de la mariposa¹⁸

1. Eje de mariposa.
2. Brazo del contacto móvil.
3. Pistas de resistencia

Este sensor se encuentra ubicado en el estrangulador o aleta de aceleración, tal como se encuentra en la figura 19

¹⁸ Fuente: (S, A, Autodata Limited, Sensores de resistencia Variable, 2006)



Fig. 19. Localización del sensor (TPS) en el vehículo¹⁹

2.4.7 Sensor de calentamiento de oxígeno (Sonda Lambda)

A este sensor a veces se le denomina sensor Lambda, este sensor está ubicado en el sistema de escape antes del catalizador, donde puede medir de manera igual los gases de escape de todos los cilindros del vehículo.

Según S.A., Mitchell Repair Information Company LLC; dba Mitchell1 (2008) “El sensor reacciona ante el contenido de oxígeno de los gases de escape y utiliza la tensión generada (200-800 mV) para enviar una señal al módulo de control del motor para que modifique la proporción de la mezcla (aire/combustible).

Si el contenido de oxígeno está al valor ideal ($\text{Lambda} = 1$) la tensión de la señal del sensor será de 500 mV, en la práctica el sensor de oxígeno envía continuamente señales al módulo de control del motor para modificar la alimentación de combustible en una cantidad pequeña, a fin de mantener la concentración de la mezcla lo más cerca posible ($\pm 1\%$) a la proporción ideal teórica (estequiométrica) de 14.7 partes de aire a 1 parte de

¹⁹ Fuente: (S, A, Autodata Limited, Sensores de resistencia Variable, 2006)

combustible, que es la óptima para que el catalizador funcione eficazmente.
“. Tal como se observa en la figura 20

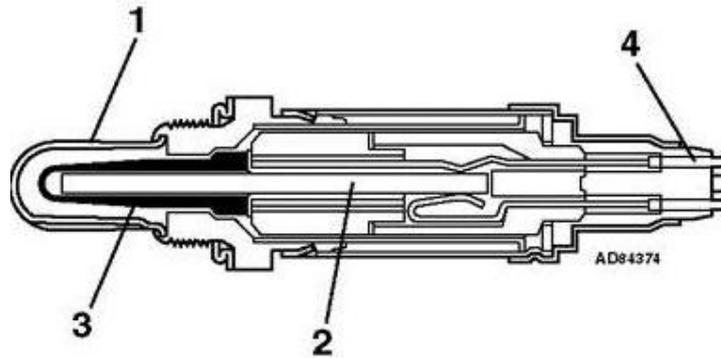


Fig. 20. SENSOR SONDA LAMBDA²⁰

1. Tapa protectora con ranuras
2. Elemento térmico
3. Elemento sensor
4. Conexiones eléctricas

2.4.8 Sensor de régimen y posición del motor (CKP)

El funcionamiento de este sensor es conforme van pasando los dientes o terminales del disco emisor de impulsos, el sensor del campo magnético cambia, induciendo una señal de tensión que se envía al computador del vehículo. Tal como se indica en la figura 21.

²⁰ Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Emission Control System, 2008)



Fig. 21. Sensor CKP²¹

Según S.A., Autodata Limited CD (2004) “Estos sensores contienen un imán permanente encerrado parcialmente en un núcleo de hierro de bobina móvil y en parte en un devanado inductor. La punta del sensor está colocada cerca de la corona dentada del volante, un disco dentado emisor de impulsos, o una rueda dentada sujeta a la polea del cigüeñal, En algunas aplicaciones el(los) sensor(es) están incorporados en el distribuidor de encendido o en una unidad independiente accionada por el árbol de levas.” Podemos observar su ubicación en la figura 22



Fig. 22. Localización del sensor CKP en el vehículo²²

²¹Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Ignition System Component, 2008)

²² Fuente: (S.A., Tolerance A/S, Ignition System Component, 2008)

2.5. ACTUADORES

Se denominan actuadores a todos aquellos elementos que acatan la orden del Computador Abordo y efectúan una función (o corrección). Estos son alimentados por un relé después de contacto con 12 voltios y comandados por la ECM a través de masa o pulsos de masa.

2.5.1. Actuador régimen relantin (Motor paso a paso)

Según Néstor Rubén Castro (2005), redtecnicaautomotriz, http://www.redtecnicaautomotriz.com/Archivo%20Te...Técnica/sensores%20y%20actuadores/Sensores_3.asp “El actuador montado en el cuerpo de mariposa es el que corregirá el caudal de aire para el funcionamiento en ralentí del motor. 1 motor paso a paso (actuador) - 2 pasaje del aire paralelo al tubo de admisión - 3 cono desplazable - 4 mariposa de aceleración - 5 cuerpo de mariposa” (p. 3) Podemos ver un ejemplo de este sensor en la figura 23



Fig. 23. Actuador Régimen Relantin²³

²³ Fuente: (Néstor Rubén Castro, redtecnicaautomotriz, 2005, http://www.redtecnicaautomotriz.com/Archivo%20Te...Técnica/sensores%20y%20actuadores/Sensores_3.asp (3 of 5) [24-06-2005 21:58:00])

2.5.2. Los inyectores

Los inyectores electrónicamente controlados se abren mediante un solenoide que está incorporado en el inyector, que responde a las señales del computador a bordo del vehículo, el combustible se inyecta en forma de pulverización, para garantizar una mezcla perfecta con el aire de admisión en relación 14.7:1. Podemos encontrar un ejemplo de inyector en la figura 24

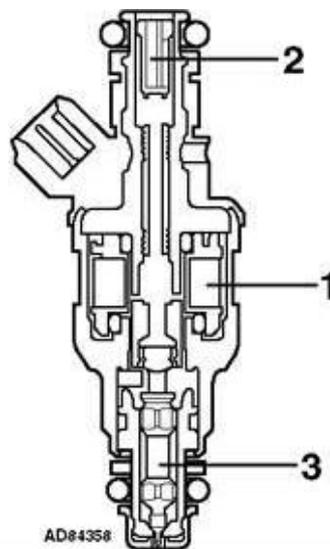


Fig. Nº. 24. Inyector²⁴

Según S.A., Manual del Automóvil, Reparación y Mantenimiento el Motor a Gasolina (2003) "El carburante, dosificado por el repartidor, es enviado por los inyectores hacia los diversos conductos de admisión, antes de las válvulas de admisión de los cilindros, los inyectores están aislados del calor que genera el motor evitando la formación de pequeñas burbujas de vapor en los tubos de inyección después de parar el motor, los inyectores no contribuyen en la dosificación, estos se abren automáticamente cuando la presión supera los 3.3 bar." (P. 183)

²⁴ Fuente: (S.A., Manual del Automóvil, Reparación y Mantenimiento el Motor a Gasolina, Componentes del sistema de alimentación de combustible, 2003)

2.5.3. Bomba de combustible

Es una bomba de rodillos accionada electrónicamente por la ECM. Impulsa una cantidad mayor de combustible que la necesitada por el motor del vehículo. Esta bomba da hasta el doble de presión que la que tiene el sistema. Esta va ubicada generalmente dentro del tanque de combustible. Un ejemplo de bomba de combustible encontramos en la figura 25



Fig. 25. Bomba de combustible²⁵

²⁵ Fuente: (SA, SF, Bomba de combustible a gasolina, www.conducircolombia.com/inyeccion/53.jpg)

CAPITULO III

3.1. PROPUESTA

3.1.1. Introducción

El trabajo de rehabilitación del motor Honda Civic con su respectiva numeración D15B7 se justifica desde el punto de vista que servirá como una modelo didáctica para que los estudiantes de la carrera de Ingeniería en mantenimiento automotriz puedan manipular sus piezas mecánicas, eléctricas para que se ahonden en el tema del mantenimiento y reparación de estos tipos de sistemas, con esta maqueta se podrá hacer pruebas en real, sobre fallas y soluciones de los respectivos sistemas de inyección electrónica.

3.1.2. Objetivo General

“Rehabilitar el Motor HONDA CIVIC que se encuentra en los talleres de Educación Técnica de la UTN, para que funcione, elaborar un manual de rehabilitación, reparar computador y realizar un modelo didáctico.”

3.1.3. Desarrollo

3.1.3.1 Informe de Acta Entrega y Recepción

A las 18h30 del día martes 4 de mayo de 2010 con autorización del Dr. Raimundo López Director de Educación Técnica de la Universidad Técnica del Norte y la entrega a cargo del Dr. Milton Ramírez quien custodia los talleres de la misma universidad; se realizó la entrega del motor Honda Civic (mismo que se encuentra en abandono) con su respectiva numeración D15B7/1594927 a los señores Santiago Andrés Otero Potosí y José Luís Mera López.

Una vez realizado el acta de entrega recepción del motor: el traslado se realiza en una plataforma auto cargable hacia los talleres Luís Mera, ubicado en las calles Rocafuerte y Grijalva.

3.1.3.2 Informe Técnico Inicial

3.1.3.2.1 Inspección mecánica

El motor Honda Civic D15B7/1594927, luego de haberse realizado una minuciosa inspección mecánica se encontró en el siguiente estado:

- Bajo de compresión en los cilindros: 3 con parámetro de 25 , 4 con parámetro de 50
- Cilindros oxidados y carbonizados
- Cabezote carbonizado
- Múltiple de admisión carbonizado
- Aceite de motor en deterioro y escaso
- Escases de pernos en el motor
- Radiador de enfriamiento en mal estado
- Escases de aceite en caja de cambios
- Estrangulador de aceleración remordido
- Tuberías de refrigerante taponadas

Los ítems antes detallados se deben al abandono del motor por varios años.

3.1.3.2 Inspección electrónica:

Luego de revisar el sistema electrónico del motor tenemos lo siguiente:

- Computador (ECM) quemado
- Distribuidor sensor CKP en mal estado
- Distribuidor sensor TDC en mal estado
- Distribuidor sensor CYL en mal estado
- Instalación del distribuidor roto
- Inyectores desmontados y tapados
- Bomba de gasolina quemada
- No tiene instalación eléctrica del sistema de inyección electrónica desde el computador (ECM) hacia los sensores y actuadores
- Sistema de alimentación y regulación de combustible obstruido
- Regulación de sensores y actuadores manipulados
- Falta de sensor MAP
- Actuadores remordidos
- Alambres en mal estado rotos y cortados
- No funciona sistema de enfriamiento del motor
- No hay motor de arranque
- No hay tapa de aceite

3.1.3.3 Desmontaje y montaje de motor Honda Civic

Herramienta para utilizar en el desmontaje y montaje del motor Honda Civic

- Pistola neumática mando de $\frac{1}{2}$
- Palanca media vuelta neumática mando de $\frac{1}{2}$
- Juego de llaves mixtas milimétrica
- Juego de dados de palanca mando de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{8}$
- Destornilladores
- Palanca de torque
- Prensarines

Después de haber realizado el informe técnico de cómo se entraba el motor honda Civic, se realizo el desmontaje total.

Se realizó el desmontaje del tapa válvulas aflojando con una llave 12mm poligonal los pernos que la sujetan, una vez extraído el tapa válvulas se procedió a la extracción de las bujías, cabe recalcar que al momento de la extracción se reviso el estado de las bujías y se observó que estaban gastadas el electrodo. Como podemos observar en la figura 26



Fig. 26 Desmontaje de Tapa válvulas

Una vez extraídas las bujías, con la bayoneta se procedió a ubicarla en el primer orificio del cabezote donde se aloja la bujía número 1 para revisar el punto muerto superior y para proceder al desmontaje de la distribución. Esto podemos observa en la figura 27



Fig. 27 Ubicación de punto muerto superior

Una vez ya ubicado el punto muerto superior se procedió al desmontaje de la tapa plástica que cubre la distribución. Lo cual podemos observar en la figura 28

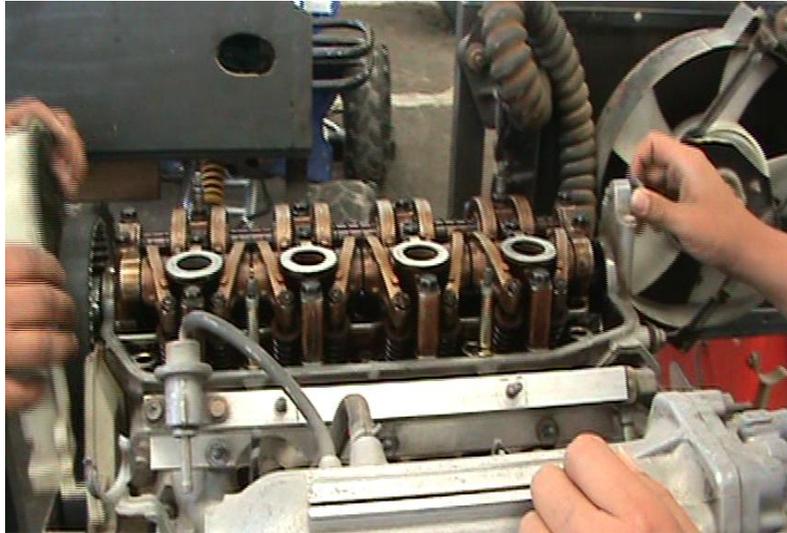


Fig. 28 Desmontaje de Tapa de distribución

Se procedió a señalar la ubicación de las señales de las poleas de la distribución; por seguridad siempre se revisa en el manual del fabricante los puntos y señales de la distribución que coincidan. Como lo indica el libro en la figura 29

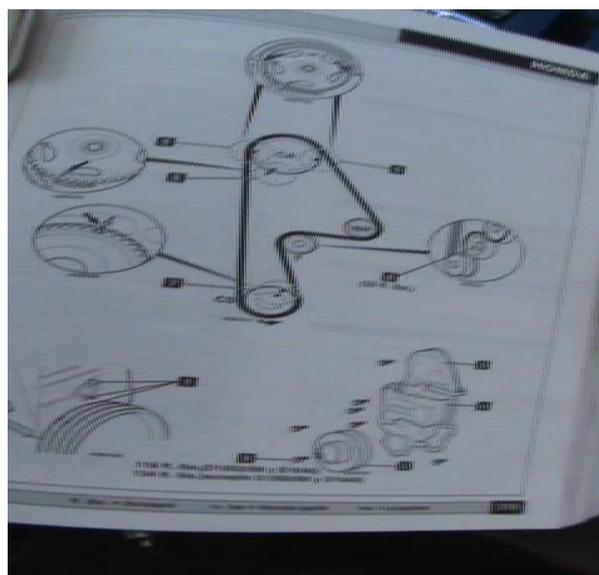


Fig. 29 Diagrama de distribución

Una vez consultados los puntos de referencia en el manual del fabricante se procedió al desmontaje de de la banda de distribución, primero aflojando el perno de 17mm que sujeta la polea del cigüeñal. Como lo indica la figura 30 y 31



Fig. 30 Desmontaje de polea de cigüeñal

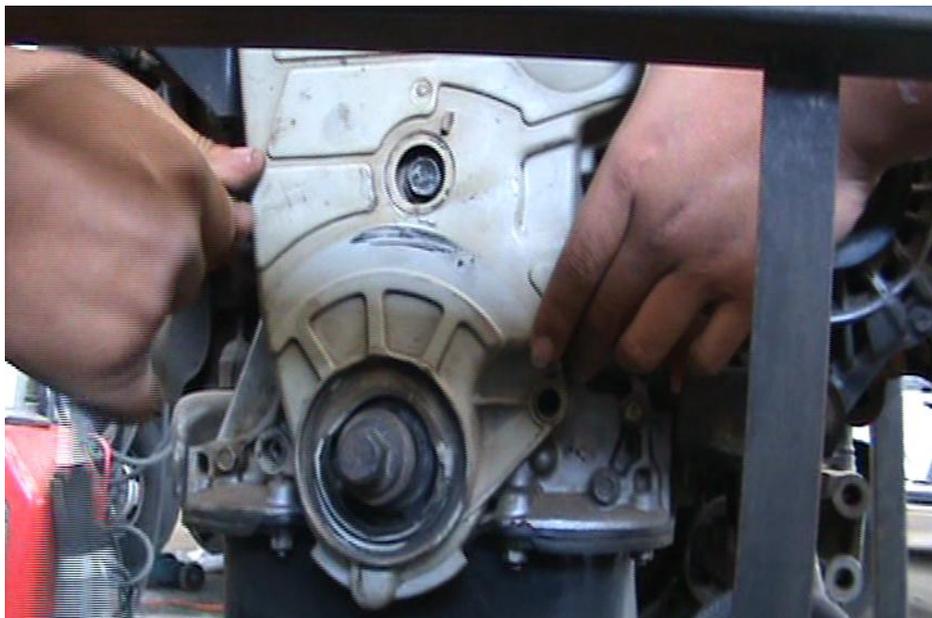


Fig. 31 Ubicación de puntos de referencia

Una vez ya libre de obstáculos se procedió a desarmar completamente el sistema de distribución del Motor Honda Civic. Como indica las figuras 32 y 33

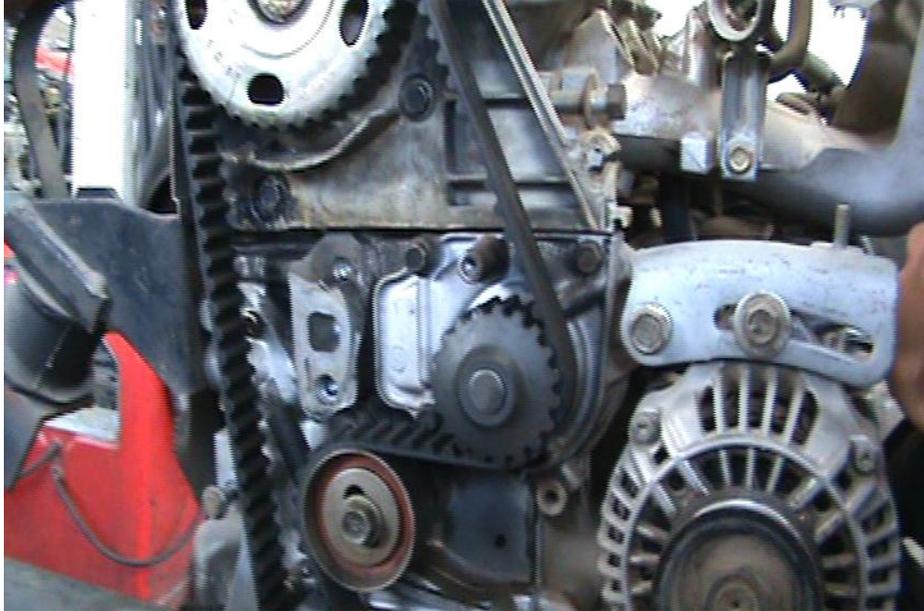


Fig. 32. Desmontaje de Sistema de distribución



Fig. 33 Desmontaje total de Distribución

Si siguiendo con el desmontaje se prosiguió a aflojar los pernos del cabezote; en el cual se encontraron dos pernos flojos. Como podemos observar en la figura 34

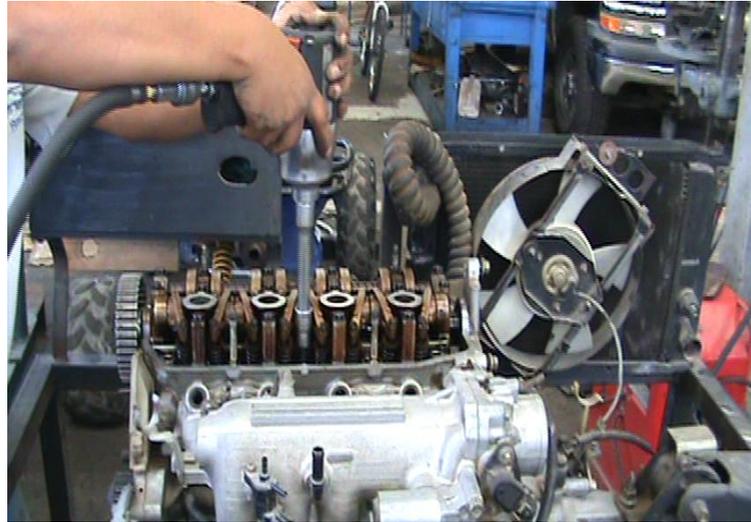


Fig.34. Aflojado de pernos de cabezote

Una vez ya desmontado el cabezote se encontró mangueras de agua rotas, conductos de refrigeración obstruidos y sellos resecos. Lo podemos ver en la figura 35

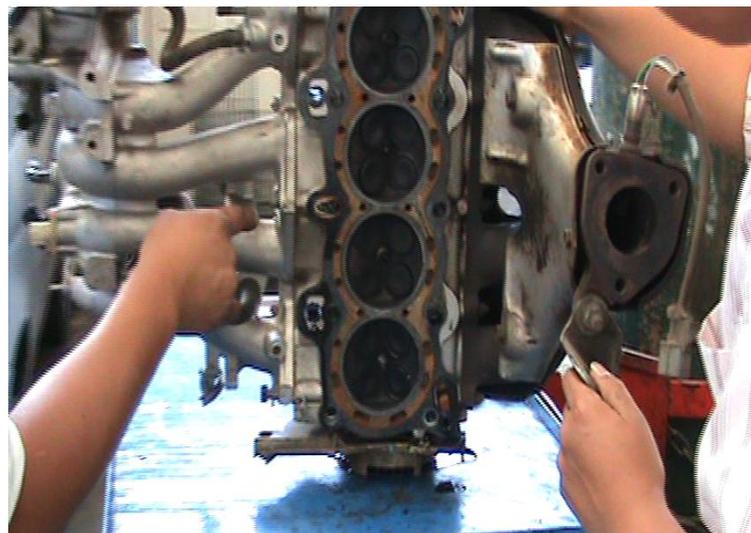


Fig. 35 Desmontaje total de cabezote

Una vez ya desmontado el cabezote, se procedió a aflojar el tapón del aceite; una vez ya extraído el aceite del motor se procedió a sacar el filtro de aceite, cabe recalcar que al momento de sacar el filtro se noto con asombro que no había ni una gota de aceite en el filtro.

Luego consultando con varios técnicos se llego a la conclusión de que era por lo que el motor estaba varios años sin funcionamiento y eso es normal en esos casos, una vez ya despejada las dudas se procedió a aflojar los pernos que sujetan el cárter y desmontarlo completamente del block del motor. Como podemos observar en la figura 36



Fig. 36. Desmontaje de cárter

Ahora para tener mayor facilidad en el desmontaje de las piezas se procedió a desmontar el motor de su base de metal para ponerlo en una mesa y luego pasarlo a una mesa giratoria. Como podemos observar en la figura 37



Fig. 37. Desmontaje motor de su base

Una vez desmontado el cárter, se noto que había limalla y una biela estaba cambiada, se procedió a sacar los pernos que sujetan la coladera y una vez sacada la coladera se sacó los pernos que sujetan las bancadas, una vez ya desmontadas las bancadas, se observó que el cigüeñal es STD.



Fig. 38. Vista block motor parte inferior

Una vez ya desmontadas las bancadas, se procedió a sacar los pernos que sujetan las tapas de las bielas una vez ya desmontadas las tapas se noto

que el cigüeñal era también STD. en las bielas. Lo cual podemos observar en la figura 39

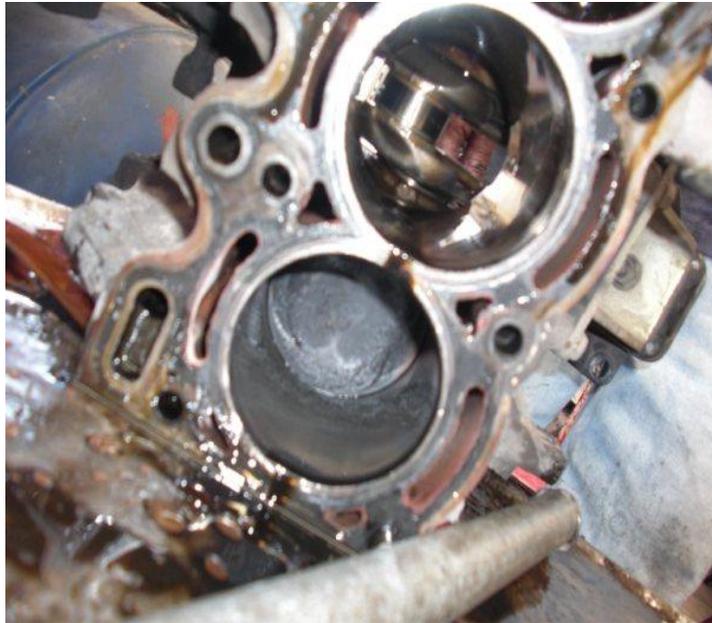


Fig. 39. Vista block del cilindro

Al estar el motor desarmado en su totalidad se percato de que este motor tuvo en algún momento un problema con una biela la misma que había sido remplazada con sus respectivos cojinetes de biela y bancada de medida STD. Como podemos ver en la figura 40



Fig.40 Vista biela cambiada

Por último y con mucha cautela se procedió a sacar los pistones uno a uno y se percato que eran STD. Y que estaban en buenas condiciones. Lo cual podemos ver en las figuras 41 y 42

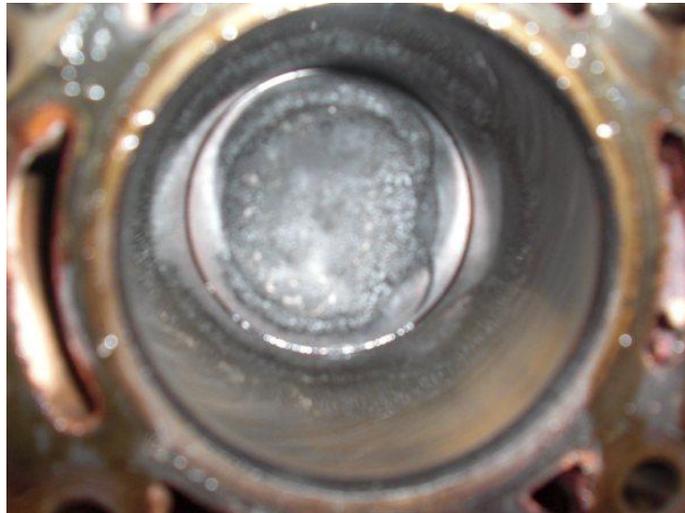


Fig. 41. Vista pistón carbonizado



Fig. 42. Vista pistones desmontados

Por último se realizó la limpieza de las partes del motor honda Civic como es pulverizar con gasolina una a una las partes que comprenden el motor.

Adicional a este desmontaje se encontró el rodamiento de embrague en mal estado y el disco de embrague quemado.

3.1.3.4 Armado del motor honda Civic.

Primero se pulió con lija muerta los 4 cilindros del block, una vez ya pulidos los cilindros se procedió al asentando del cigüeñal con mucho cuidado, una vez ya colocado el cigüeñal en su sitio se procedió a revisar los conductos de lubricación de los cojinetes de bancada con plastigage verde, una vez ya colocado el plastigage en la bancada se procedió a torquear la bancada y luego a aflojar nuevamente, una vez ya torqueado se consulto en el manual del fabricante y decía que el rango de tolerancia era de 0.045 mm a 0.060 mm y se comprobó que la bancada estaba en el rango correcto ya que marco 0,051 mm, una vez ya comprobado el sistema de lubricación se procedió a torquear nuevamente la bancada como dicta el manual de taller que es 50 libras/pie.

Una vez ya torqueado se procedió a poner los pistones, con mucho cuidado, se lubrico el cilindro con aceite SAE 20W50, se coloco los rines en los canales del pistón procurando que queden cruzados los rines para que no haya fugas de aceite a futuro y por ende consumo de aceite.

Ahora cuidadosamente se coloco el pistón en la prensa rines, se preno y se coloco meticulosamente uno a uno el pistón en su respectivo cilindro.

Una vez ya colocados los pistones se procedió a colocar las tapas de biela. Ahora se realizo nuevamente la comprobación que se hizo anteriormente con las bancadas, se terqueó como manda el fabricante que es 25 libras/pie e igualmente se verifico que tenia 0.051 mm de rango de tolerancia en lubricación así que se procedió a poner nuevamente las tapas y a torquear. Podemos observar en la figura 43



Fig. 43. Vista motor armado bancadas y bielas

Una vez ya torqueado se verifico el giro del cigüeñal que sea normal girando varias veces manualmente para que se destrabe el motor y lubrique sus partes armadas hasta ahora. Que podemos ver en la figura 44



Fig. 44 Comprobación de giro de cigüeñal

Ahora ya torqueado todo, se saco del kit de empaques el empaque del cárter, se le coloco con silicón negro el empaque en el cárter y se procedió a colocarlo en el block con sus respectivos pernos y se terqueó con 10 libras/pie. Lo podemos observar en la figura 45



Fig. 45 Colocación de silicón

Una vez ya torquedo el cárter se procedió a colocar el tapón para que ya quede sellado completamente el motor en su parte inferior.

Ahora una vez ya terminado de armar la parte inferior del motor se procedió a armar la parte superior, se saco del kit de empaques el empaque del cabezote y se lo coloco cuidadosamente en el block procurando que queden centrados todos los conductos de lubricación y refrigeración.

Podemos observar esto en la figura 46



Fig. 46. Vista de três cuartos de motor armado

Con mucho cuidado se procedió al montaje del cabezote en block procurando hacerlo que centre con la mayor rapidez para que no se dañe el empaque del cabezote. Podemos observa en la figura 47



Fig. 47. Colocación de cabezote

Una vez ya asentadas las guías se procedió a colocar los pernos del cabezote y se procedió a asentar los pernos. Podemos observar en la fotografía 48



Fig. 48. Colocación de pernos de cabezote

Una vez ya asentados los pernos se terqueó en el orden que indica el fabricante y con sus respectivas libras de fuerza que es 50 libras/pie. Podemos observar en la figura 49



Fig. 49 Ajuste de pernos cabezote

Luego de esto se procedió a realizar el montaje del múltiple de admisión, cambiando el empaque y poniendo silicón negro para que no haya fugas de aire. Podemos observar esto en la figura 50



Fig. 50. Colocación de múltiples

Una vez ya colocado el múltiple de admisión se procedió a colocar el múltiple de escape, se limpio los orificios del múltiple ya que había mucho carbón, se coloco el empaque nuevo, se procedió a montar el múltiple de escape en su sitio y a ajustar los pernos procurando ajustarlos por igual para no tener a futuro fugas en el múltiple de escape.

Ahora se procedió a colocar las bujías, para asegurarnos que haya una buena combustión se procedió a cambiarlas ya que estaba desgastado el electrodo se coloco la bujía como especifica el fabricante que es BKR5E. Lo cual podemos observar en la figura 51



Fig. 51 Colocación de bujías

Una vez ya colocadas las bujías se realizo la limpieza y comprobación de los Inyectores por ultrasonido, cabe recalcar que se recibió el motor desmontados los inyectores que lo podemos observar en las figuras 52 y 53



Fig. 52. Limpieza de Inyectores



Fig. 53. Comprobación de Inyectores

Ahora se procedió a colocar la banda de distribución, en este caso se puso una banda nueva ya que la que estaba puesta presentaba algunas fisuras en el dentado y era muy peligroso colocar la banda vieja ya que con el uso podría romperse y por ende el motor sufriría daños como es que se doblen las válvulas. Lo podemos observar en la figura 54



Fig. 54. Colocación banda distribución

Ya para culminar con la colocación de la distribución, se procedió a colocar la tapa plástica que cubre la distribución y la polea del cigüeñal. Podemos observar en la figura 55



Fig. 55. Distribución totalmente armada

Una vez ya casi culminado el armado del motor se colocó el aceite con una especificación SAE 20W50 y filtro de aceite con una numeración PH3593, una vez ya colocado el aceite y filtro al motor se procedió a dar varias veces la vuelta manualmente al motor para que haya una lubricación en el mismo.

Ahora ya por último se revisó cañerías, mangueras y todo lo referente a acoples que tienen los distintos sistemas de lubricación, refrigeración que tiene el motor, encontrando rotas varias mangueras de refrigeración y se procedió al cambio de dichas mangueras. Lo podemos ver en la figura 56



Fig. 56. Colocación de mangueras

Una vez ya terminado el armado del motor se procedió a colocar el plato compresor, el rodamiento y el disco de embrague nuevo.

Ya terminado de armar el kit de embrague se procedió a montar la caja en el motor teniendo cuidado de no descuadrar el centrado del disco de embrague, una vez ya colocada la caja de cambios se realizó el respectivo ajuste de sus pernos, y por último se colocó el motor de arranque nuevo en su respectivo lugar, se ajustó los pernos que lo sujetan.

3.1.3.5 Armado de parte eléctrica y electrónica del motor Honda Civic

Culminando con el montaje del motor en sus respectivas bases se comenzó con la parte eléctrica y electrónica, revisando visualmente el ECM (computadora), se observó que un transistor estaba quemado y una línea del mismo reventada. Podemos observar en la figura 57

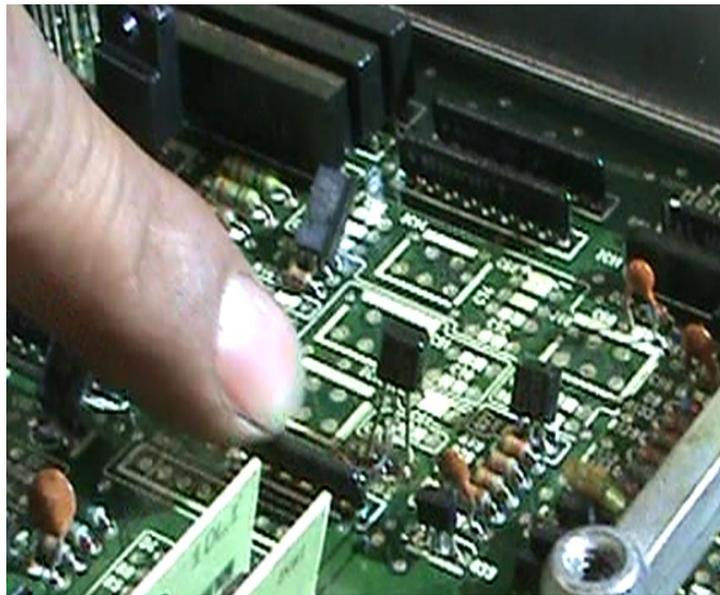


Fig. 57. Revisión de computador

Se procedió al reemplazo del transistor y arreglo de la línea dañado del ECM (computadora).

Luego se siguió con la instalación de la ECM (computadora) sensores y actuadores del motor Honda

Se revisó varios manuales y se seleccionó el manual All Data con los siguientes datos: Año de fabricación 1992, marca Honda, modelo Civic, Tipo de motor L4- 1493cc 1.5L Sohc (16 válvulas). Podemos observar en la figura 58



Fig. 58. Software Alldata

Se busco diagramas eléctricos del motor, todas las instalaciones del motor Honda Civic son iguales de los tipos CX, DX, LX, Ex, SI con excepción del Vx, una vez ya comprendido y ubicado el diagrama en el software se procedió a interpretar el manual. Como lo indica en la figura 59

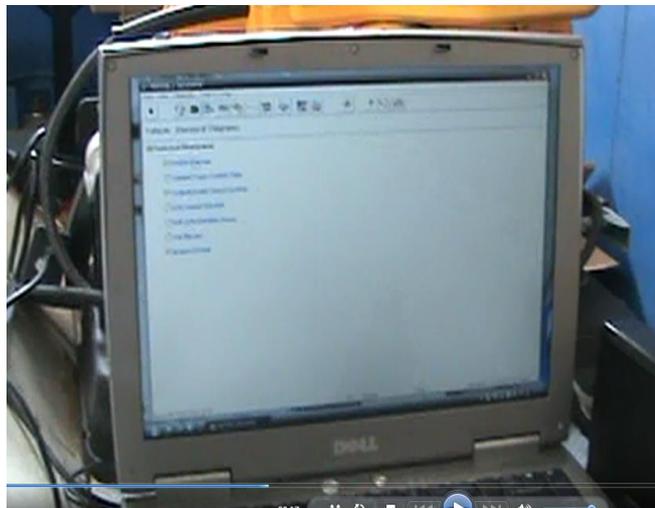


Fig. 59. Búsqueda de diagrama

3.1.3.5.1 Parte 1 de 2 de control de relé de alimentación 12v.

Continuando con la instalación se comenzó con la alimentación de 12v de corriente controlada por un relé hacia los pines positivos de los inyectores. El diagrama se encuentra en la figura 60

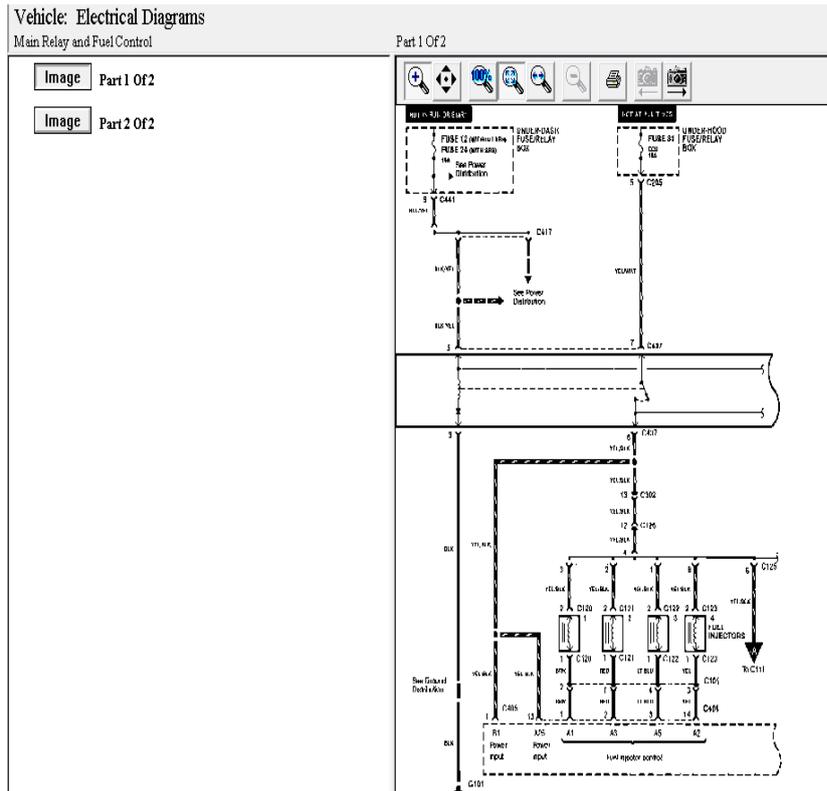


Fig. 60 Diagrama de relé de computador de corriente e inyectores²⁶

El relé que controla dicha corriente 12 está instalado de la siguiente manera: 85 masa o tierra, 87 salida de 12v hacia la ECM (computadora), pin B1 A25 y Pines Positivos de Inyector. Podemos ver en la figura 61 y 62

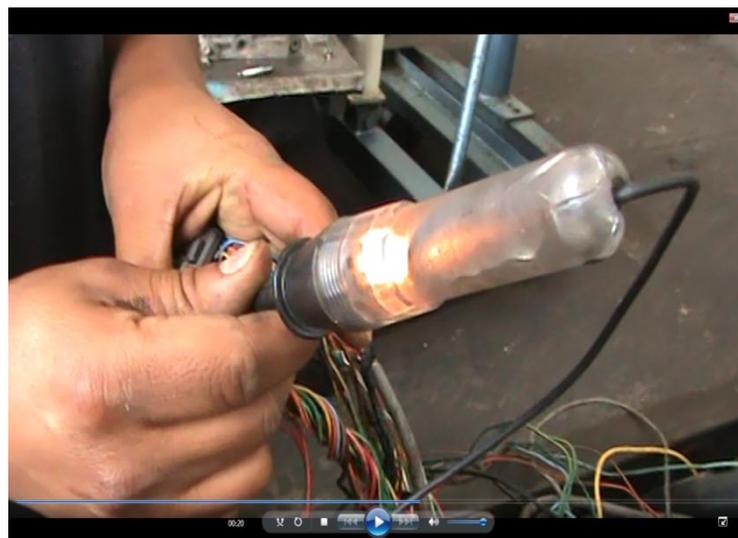


Fig. 61. Comprobación de relé

²⁶ Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Main Relay and fuel control, 2009)

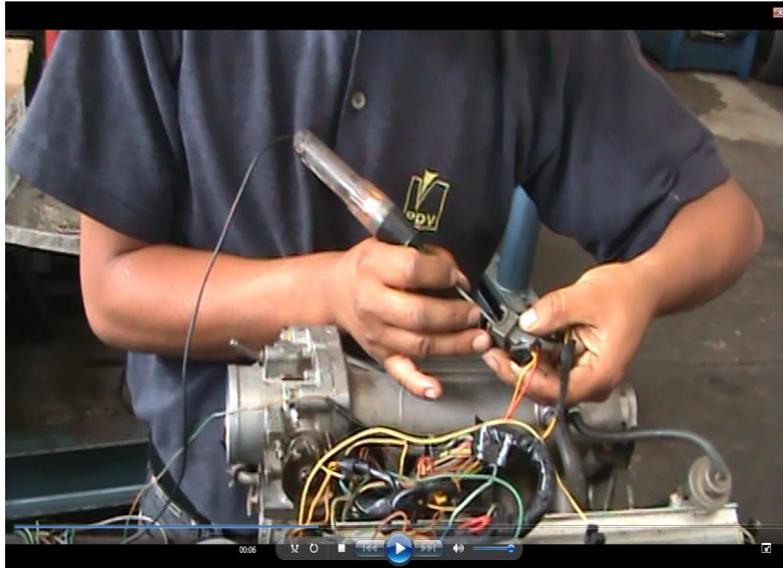


Fig. 62. Comprobación corriente inyector

Luego 86 y 30 corriente al abrir el switch de encendido y culminando la parte 1 de 2 del diagrama se procedió a buscar y soldar los pines de pulso de inyectores de los 4 cilindros (Podemos ver enb la fotografía 63)

Inyector 1 alambre café A1

Inyector 2 alambre rojo A3

Inyector 3 alambre celeste A5

Inyector 4 alambre amarillo A2

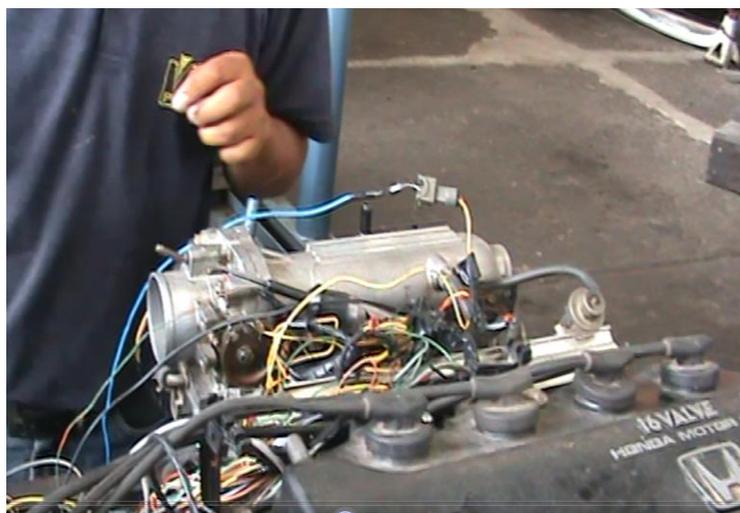


Fig. 63. Comprobación de continuidad

Nota: No todos los colores de conectores van a coincidir con el diagrama del fabricante debido a que se realiza una adaptación, pero están ubicados en su respectivo lugar.

3.1.3.5.2 Parte 2 de 2 control de rele

Para esto nos guiamos por el diagrama que se encuentra en la figura 64

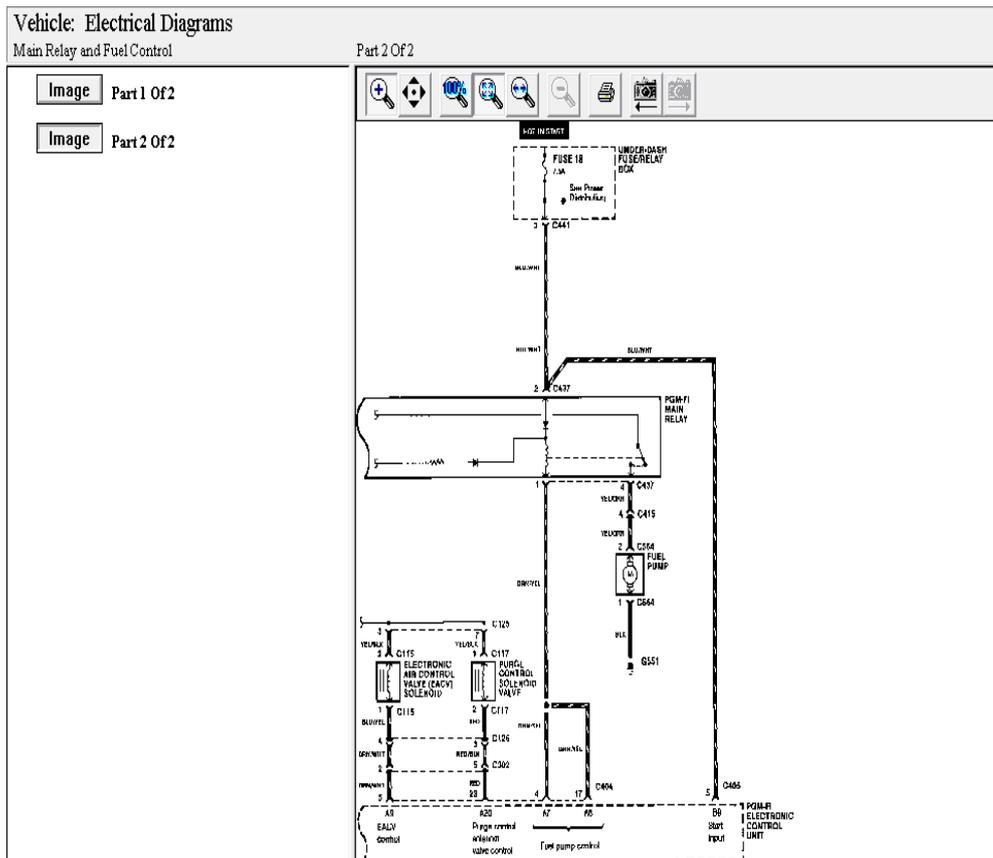


Fig. 64 Diagrama Bomba de combustible ²⁷

Control de relé de bomba de combustible de la siguiente manera como se muestra en la figura 65

30 y 86 corriente 12 al abrir el switch de encendido

85 tierra o masa, 87 salida de 12 hacia la bomba

²⁷ Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Main Relay and fuel control, 2009)

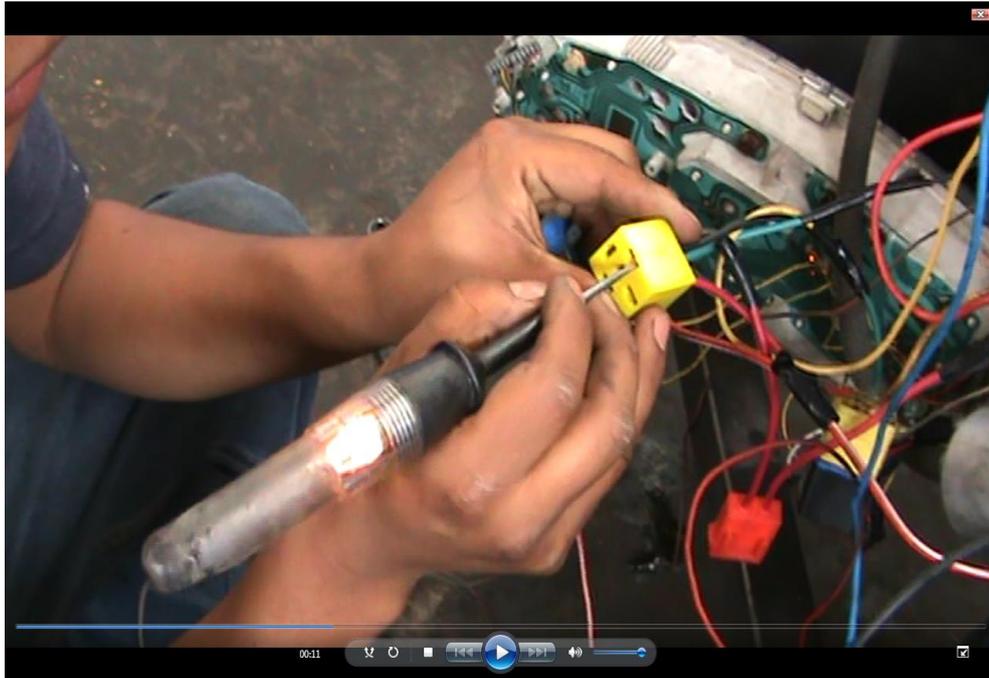


Fig. 65. Comprobación continuidad

La instalación de bomba de combustible requiere de una masa a tierra independiente para la activación de la misma.

Los pines A7y A8 controlaran la tierra o masa del relé de la bomba según el diagrama, con este caso no va habilitado esa masa debido a que el ECM (computadora) tenía un daño de quemazón, pero no es importante el uso de esta tierra porque no dará ningún código de falla hacia el tablero de instrumentos ni causara efectos sobre el buen desempeño del motor.

Siguiendo la instalación se identifico la válvula solenoide electrónico de control de aire, contiene 2 pines: el pin 1 alimentación de 12v, y el otro azul rojo amarillo de la válvula y verde rojo blanco la ECM (computadora) pin de control A9. Como se muestra en la figura 66



Fig. 66 Revisión continuidad de salida ECM

Como pines faltantes tenemos el A20 válvula solenoide de purga control, esta no va debido a que este motor no tiene recirculación de gases EGR.

Y el pin B9 señal de arranque A/T esta se da en cajas automáticas

Nota: No todos los colores de conectores van a coincidir con el diagrama del fabricante debido a que se realiza una adaptación, pero están ubicados en su respectivo lugar.

3.1.3.5.3 Parte 1 de 2 Sensores de motor y vehículos

Se prosiguió con la instalación del sensor de oxígeno en este caso es de cuatro pines, se procedió a identificar el sensor ubicado en el múltiple de escape observamos que el sensor de oxígeno hay un alambre negro es alimentación 12v el otro alambre negro va hacia el ECM (computadora) cambiando de color a anaranjado raya negra pin A8 control de calefactor, luego se ubico los 2 alambres restantes, el uno blanco hacia el soque D14 ECM (computadora) en especial esta vía esta revestida por un aluminio

para tratar de evitar interferencia de comunicación y por ultimo un verde hacia la ECM (computadora) y por ende uniéndose con los demás masas de sensores van al D22 masa de sensor. Luego comprobamos cada uno de los pasos realizados guiándonos por el diagrama de la figura 67 y comprobamos como indica en la figura 68

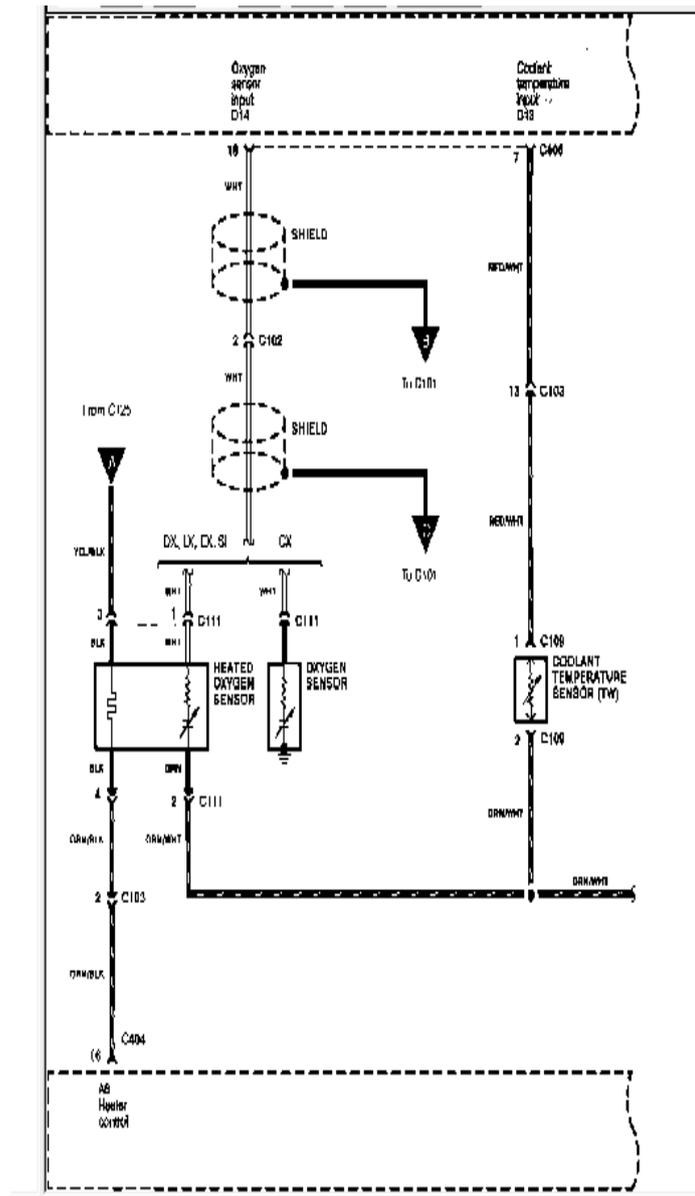


Fig. 67. Diagrama de Sensores²⁸

²⁸ Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Engine and vehicle data sensors, 2009)

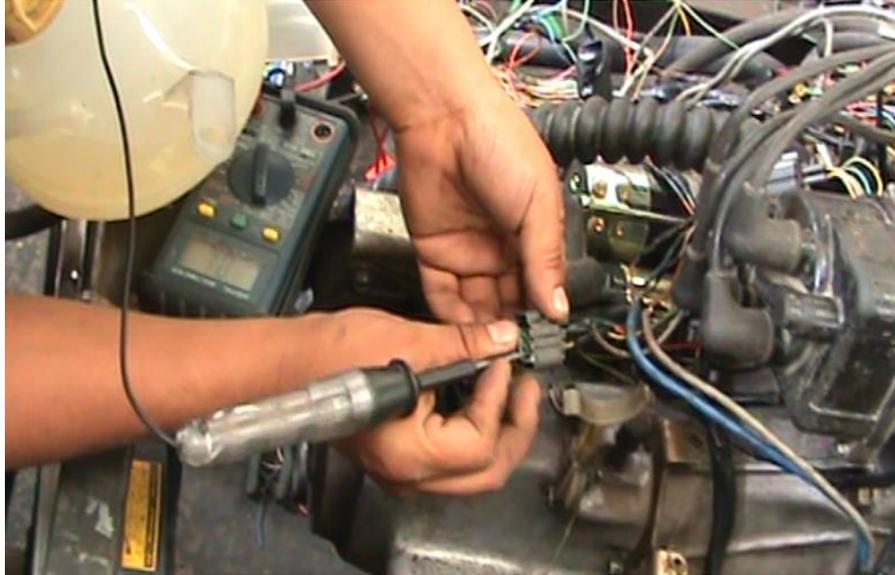


Fig. 68 Comprobación sensor de oxígeno

Prosiguiendo a identificar el sensor de temperatura de refrigerante ubicado en el cabezote por debajo de donde reposa el distribuidor, encontrando 2 alambres rojos con raya blanco del sensor de temperatura y el otro alambre verde rayo blanco masa de sensor D22. Guiándonos por el diagrama en la figura 69

Nota: No todos los colores de conectores van a coincidir con el diagrama del fabricante debido a que se realiza una adaptación, pero están ubicados en su respectivo lugar.

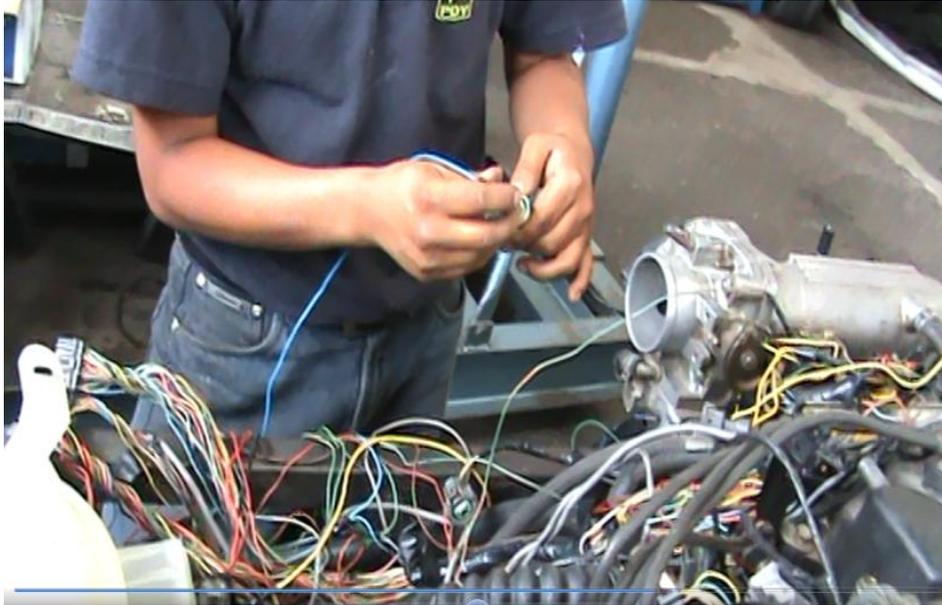


Fig. 70. Identificación sensor de temperatura

Se identifico el siguiente sensor que nos describe el manual: sensor TAS en el cual lo localizamos en el estrangulador o aleta de aceleración, se encontró 3 pines, el primer alambre verde raya blanca masa de sensor pin D22 el segundo alambre rojo raya negra y termina en la ECM (computadora) un verde claro pin D11 señal del sensor TAS y por ultimo un alambre amarillo raya blanca al pin D20 voltaje de referencia 5 voltios, culminando la parte de este diagrama tenemos el conector de diagnostico alambre de color café pin D14 y en el otro extremo alambre verde raya blanca pin D22 tierra de sensor: el otro conector tiene un alambre celeste D7 y el otro verde raya blanca masa de sensor. Guiándonos por el diagrama de la figura 71

Nota: No todos los colores de conectores van a coincidir con el diagrama del fabricante debido a que se realiza una adaptación, pero están ubicados en su respectivo lugar.

Image Part 1 Of 2

Image Part 2 Of 2

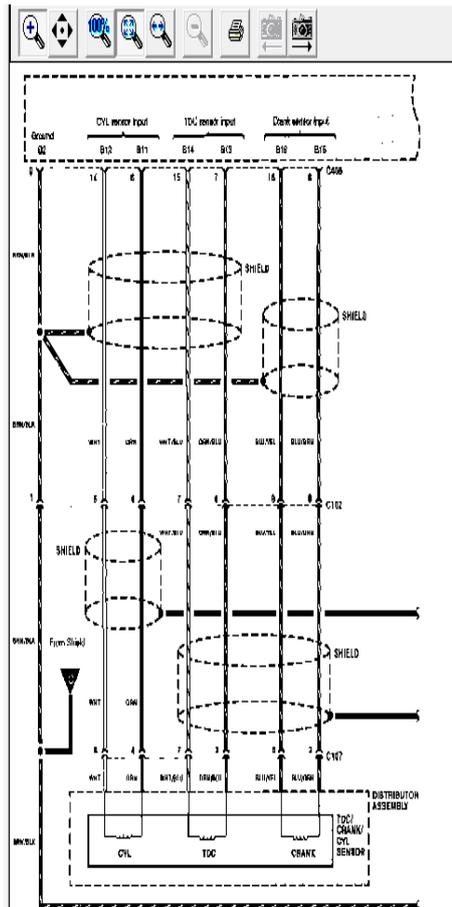


Fig.71. Diagrama de masas³⁰

Siguiendo con la instalación se ubico el pin B2 del ECM (computadora) este es tierra o masa de carrocería un alambre de color café con raya negra el cual se une con el aluminio que recubre a los alambres de algunos sensores como por ejemplo sensor de oxigeno Crank, CYL, TDC. Y retornando a los pines A26 A23 y A24.

Nos dirigimos hacia el distribuidor e identificamos los 3 sensores CYL tiene un alambre de color blanco que va hacia la ECM (computadora) pin B12 y un alambre anaranjado hacia el pin B11. Luego el sensor TDC tiene 2 alambres el primero blanco raya azul hacia el pin B14 y el segundo alambre un anaranjado raya azul hacia el pin B13 y por último el sensor Crank tiene un alambre de color azul raya amarilla hacia el pin B16 y un alambre de

³⁰ Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Engine data sensors and grounds, 2009)

color azul raya verde hacia el pin B15 todos estos sensores van dentro del distribuidor. Como podemos observar en la figura 72



Fig. 72. Comprobación de sensores

Nota: No todos los colores de conectores van a coincidir con el diagrama del fabricante debido a que se realiza una adaptación, pero están ubicados en su respectivo lugar.

3.1.3.5.4 Parte 2 de 2 sensores de motor

Siguiendo la secuencia del diagrama se encontró el sensor MAP en este caso el sensor no había en el motor en el momento de recibirlo para esto se decidió adquirir un sensor Map original de Honda de 3 pines el primero blanco entero hacia el pin D17 tierra de sensor, el segundo verde raya azul hacia el pin D21 señal de sensor Map y el tercero amarillo raya verde hacia el pin D19 voltaje de referencia 5 v. Guiándonos en el diagrama de la figura 72 y 73

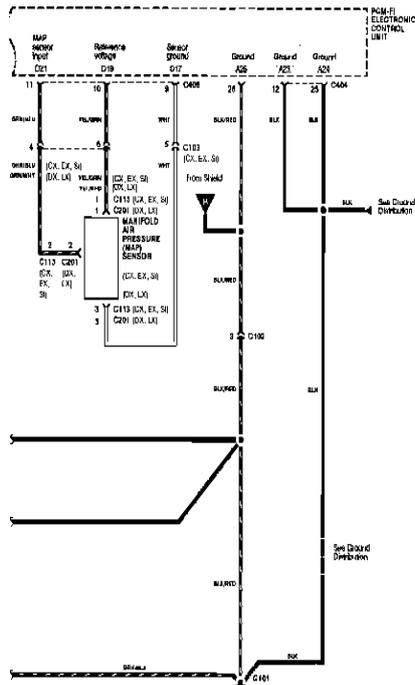


Fig. 73 Diagrama conexiones a tierra³¹

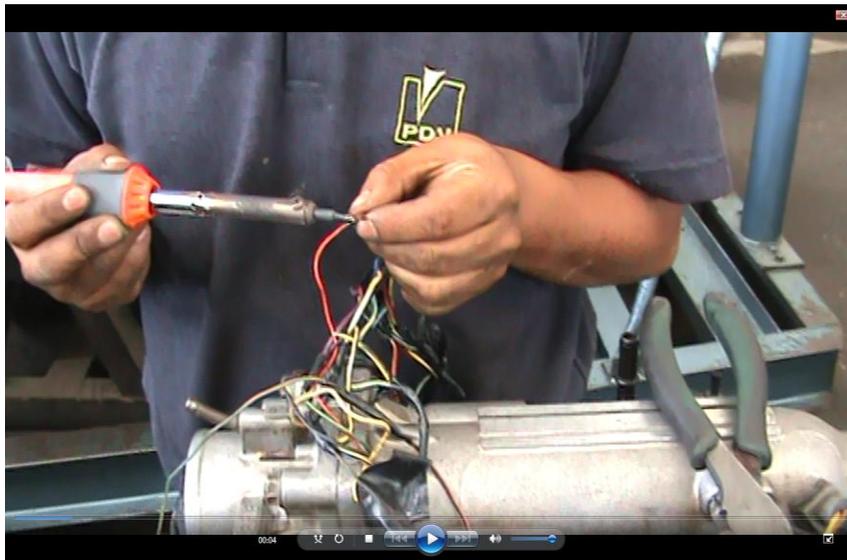


Fig.74 Adaptación sensor MAP

Nota: No todos los colores de conectores van a coincidir con el diagrama del fabricante debido a que se realiza una adaptación, pero están ubicados en su respectivo lugar.

³¹ Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Engine data sensors and grounds, 2009)

3.1.3.5.5 Parte 1 de 1 corriente principal

Para este paso nos guiamos en el diagrama de la figura 75

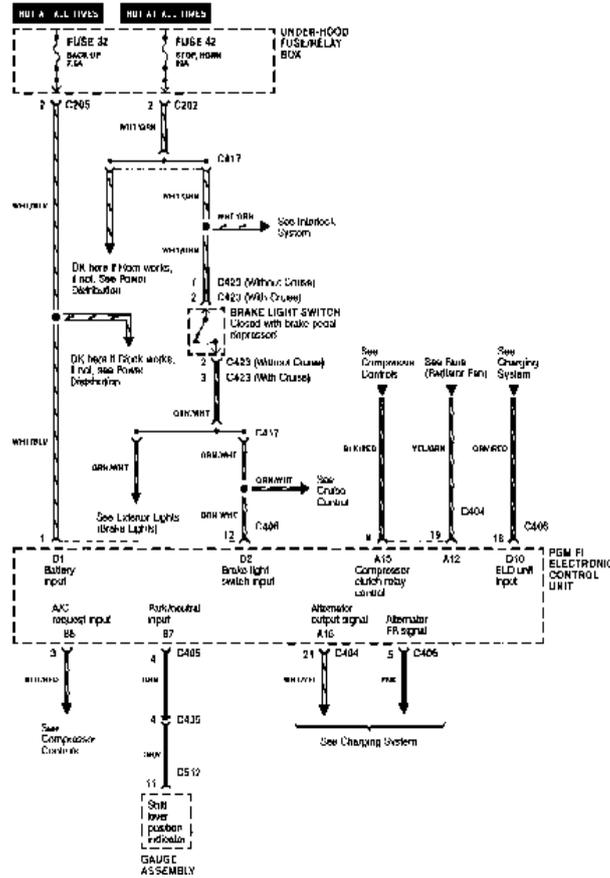


Fig. 75 Diagrama eléctrico vista general³²

A continuación en el diagrama nos indica que en la ECM (computadora) pin D1 debe existir 12v de alimentación de batería directo y se procedió a realizarlo el pin A12, se identifico que este es señal de tierra de relé del electro ventilador, los pines D2 A15 D10 B5 B7 en este caso no van conectados debido a que el motor no cumplirá las funciones en movimiento con carrocería.

Pero el pin A16 señal de salida del alternador tampoco va conectado debido a que el modelo didáctico no tiene accesorios como luces exteriores ni aire acondicionado.

³² Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Power and switch input, 2009)

Nota: No todos los colores de conectores van a coincidir con el diagrama del fabricante debido a que se realiza una adaptación, pero están ubicados en su respectivo lugar.

Se terminó de realizar las instalaciones debidas según el diagrama del fabricante exclusivamente de le ECM , sensores y actuadores. Podemos observar las instalaciones en la figura 77

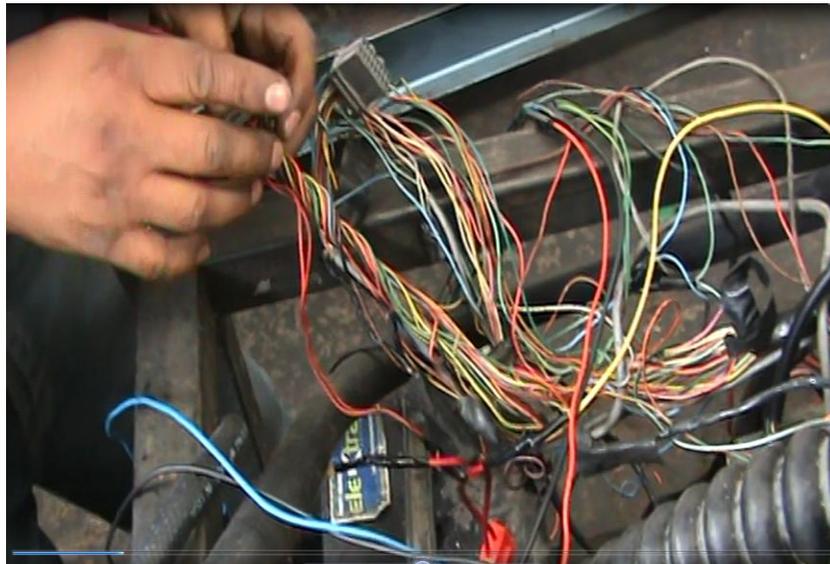


Fig.77. Adaptación socket

3.1.3.5.7 Instalación de alternador del motor

Prosiguiendo a realizar una limpieza previa del alternador antes de su funcionamiento, al desarmar se encontró desgaste de carbones; y necesitaba una buena limpieza y lubricación.

Se armo el alternador con carbones nuevos y luego se realizo el montaje del mismo, el regulador de voltaje es de 4 pines y el alternador posee un terminal principal 12 voltios los cuales describimos de la siguiente manera: Podemos observar el diagrama en la figura 78 y 79

Terminal principal directo 12 voltios a batería: Pin 1 y 2 van a la ECM siempre y cuando funcionen los accesorios de carrocería; Pin 3 corriente 12 voltios al abrir el switch de encendido; Pin 4 foco de batería alambre directo hacia el tablero de instrumentos.

3.1.3.5.8 Instalación de switch de encendido

Se inicio del borne positivo de batería hacia el arranque y de allí se saco un alambre principal al alternador y otro al switch de encendido: desde el switch sale corriente contacto, corriente accesorios y la corriente hacia el automático del arranque, con esto se comprobó que el arranque funcione debidamente ya que es nuevo

3.1.3.5.9 Instalación del electro ventilador

Según el diagrama que podemos observar en de la figura 80

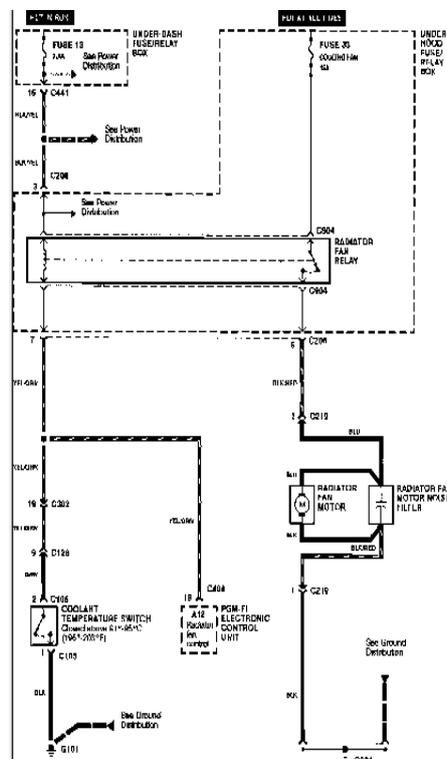


Fig. 80. Diagrama eléctrico electro ventilador³⁶

³⁶ Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Cooling system, 2009)

En este caso el relé va instalado de la siguiente manera:

- 30 corriente batería
- 86 corriente accesorios
- 85 masa del trompo switch del electro ventilador y pin A12 de la ECM (computadora)
- 87salida 12 voltios hacia el electro ventilador.

El trompo o switch del electro ventilador tiene 2 pines, el primero va a masa directa y el otro a masa 85 de relé en este caso ninguno tiene polaridad, este trompo funciona a 70 -75 grados centígrados para que cierre el circuito y active el relé de esta manera envía 12 voltios al electro ventilador.

El electro ventilador tiene 2 pines; positivo 12 voltios de relé y masa directa de motor.

3.1.3.6 Encendido de motor Honda Civic

Realizado todo esto se realizo la primera prueba de encendido y se observo que si hay pulso de inyectores comprobado con un foco led pero no hay chispazo a bujías de este modo surge la primera interrogante.

Primero revisamos la instalación 12 voltios y tierras hacia la ECM (computadora), todo esto resulta bien; se procedió a revisar conectores o falsos contactos y se encuentra bien.

Revisando el distribuidor internamente las conexiones y el ohmeage de la bobina; se encontró la bobina en cortocircuito para esto se realizo la compra y el reemplazo de la misma y se instalo otro arranque de prueba y ahora el motor enciende con éxito, pero un poco inestable en relantín, se le dejo un momento y apareció un sonido en la distribución, lo cual nos preocupo por eso se apago el motor.

Se procedió a desmontar la banda del alternador, aflojar y sacar la polea del cigüeñal, desmontar tapa válvulas para poder sacar las tapas plásticas de la distribución y se observó que el rodamiento templador de la banda de distribución estaba desmontado, se aflojó y nos percatamos que el perno sujetador estaba ligeramente trisado en la base del block de aluminio y esto era un problema anterior que tenía este motor debido a que la rotura tenía ya algún tiempo. Como podemos observar en la figura 81



Fig. 81. Vista distribución base rota

Este trabajo se sometió para llevar al torno ya que tocó soldar con aluminio, pulir, asentar la base del rodamiento y abrir una nueva rosca para que no se vaya a romper de nuevo.

Se adquirió un esparrago 3/8 reemplazando al perno antiguo; realizado todo esto se prosiguió al montaje de la distribución culminando con un arranque para verificar si no tenía ninguna clase de problemas en la misma.

Comprobando ya encendido el motor se verifico una mala combustión y se prosiguió a realizar un diagnostico.

- 1.- Verificación de presión de combustible
- 2.- Verificación de grados de avance de encendido
- 3.-Comprobación de sensores básicos: sensor MAP, sensor de temperatura de refrigerante, sensor de posición de estrangulador. Todo coincide con lo del manual del fabricante
- 4.-Se comprobó el voltaje de sensor de alimentación del sensor Map que es 5 voltios y esto es correcto
- 5.- Se comprobó la tierra sensor del Map y tiene continuidad hacia la ECM (computadora) comprobamos la señal de voltaje en relantín y está mal.

Entonces se verifico el trabajo de un sensor Map universal de la siguiente manera;

- Pin 1 alimentación 5 voltios
- Pin 2 señal hacia la ECM (computadora)
- Pin 3 tierra de sensor.

Se reviso el sistema y se encontró que la instalación tiene un problema, según el diagrama de fabricante el sensor Map va conectado del a siguiente manera: Como se observa en el diagrama de la figura 82

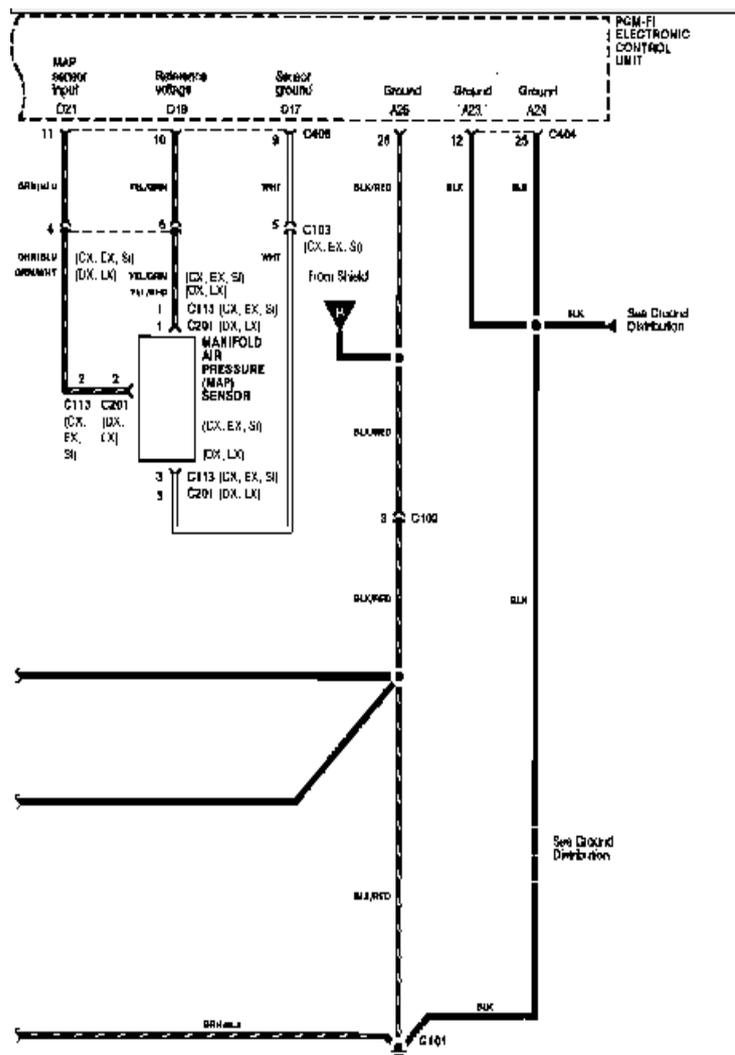


Fig. 82. Diagrama sensor MAP ³⁷

Pin 1 alimentación 5 voltios A19, pin 2 D21 señal de sensor y Pin 3 D17 tierra de sensor.

Al comparar con los otros diagramas se encontró una falla en la cual dice que el Pin D22 es tierra de sensor; entonces conectamos de la siguiente manera:

Pin 1 señal de sensor al D17, Pin 2 alimentación 5 voltios D19 y pin 3 tierra sensor D22, con esto se dedujo que el manual tiene una equivocación de

³⁷ Fuente: (S.A., Alldata LLC DVD, Engine data sensors and grounds, 2009)

conexión en el diagrama del sensor Map. Como podemos observar en la figura 83

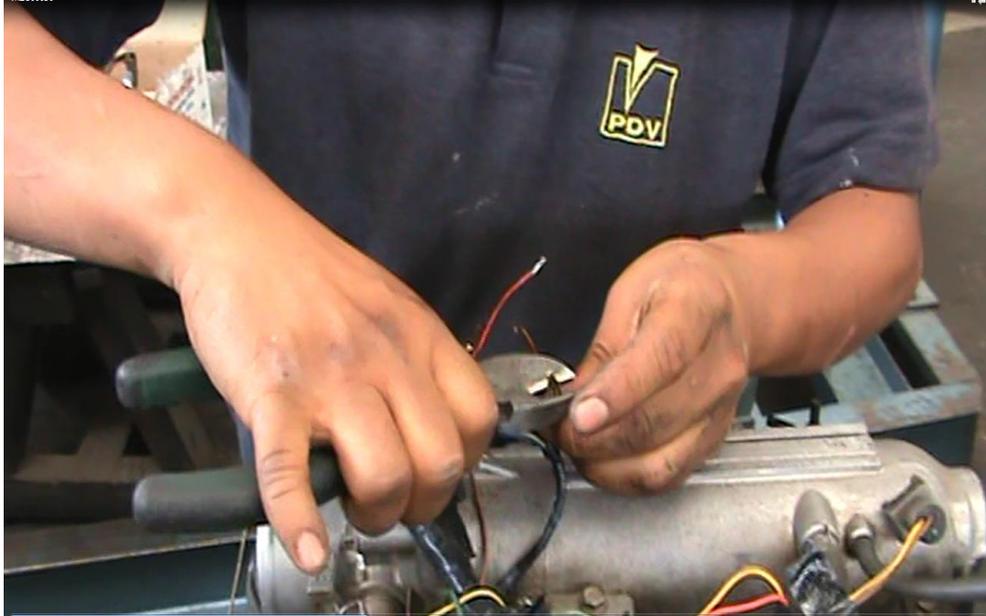


Fig. 83 Arreglo cableado sensor Map

Se prosiguió a encender el motor ya resuelto el problema de la instalación del Map y se comprobó que no falle el motor y no tenga ningún código de falla.

Continuando con las respectivas pruebas y se verifico que el motor es altas revoluciones sufre un corte de pulso de inyección en temperatura normal de trabajo, por tal motivo se realizo una inspección minuciosa del ECM (computadora) y encontramos que en el momento del problema tiende a calentar un integrado y un diodo zener que en el mercado nacional no hay en existencia y por eso se procedió a reemplazar la ECM (computadora).

Podemso observar en al figura 84



Fig. 84. Revisión de computador

Con el reemplazo de la ECM y sensor Map se procedió a arrancar y observamos un buen desempeño del motor en frio y a temperatura normal de trabajo verificando que a 75 grados se prenda el ventilador, prueba realizada y medida con un termómetro laser.

3.1.3.7 Instalación de tablero de instrumentos

Continuando conectando el tablero de instrumentos una verificación muy sencilla se comprobó con el milímetro la continuidad en el tablero de la alimentación 12 voltios y tierra, se encontró una sola alimentación y una tierra en general en el tablero de instrumentos.

3.1.3.7.1 Conexión pluma de temperatura

Esta pluma funciona con 12 voltios alimentación tierra y señal negativa directa del trompo de temperatura ubicado en el cabezote debajo del distribuidor.

3.1.3.7.2 Conexión odómetro

Esta pluma funciona con 12 voltios tierra señal negativa que viene del alambre amarillo raya blanca del sensor de velocidad.

3.1.3.7.3 Foco del trompo de aceite

Este indicador funciona con 12 voltios tierra señal del trompo ubicado cerca del trompo de aceite

3.1.3.7.4 Foco check engine

Este indicador funciona con 12 voltios tierra señal directa de la ECM (computadora)

3.1.3.7.5 Foco batería

Este indicador funciona con 12 voltios tierra señal del alternador. Adicional conectados las luces del tablero para una mayor iluminación. Podemos observar esto en La figura 85



Fig.85. Iluminación luz check engine

3.1.3.8 Desarrollo de Parte estética del Motor Honda Civic

Se culmino con las pruebas respectivas y se prosiguió a dar la estética del motor Honda Civic para esto se adquirió lo siguiente

- 3 metros de tubo cuadrado reforzado de 1 ½ x 2 líneas
- 90 cm x 50 cm de tol 1 20
- 2 ½ m de ángulo de 1/8 x 1
- 1 m tubo de 1 ½
- ½ m de platina de 2 x ¼
- ½ m de platina de 1/8 x 1
- ½ m de ángulo 1/8 x 1
- 1 lamina de acero de 15 cm x 15 cm de 3/8 para el múltiple de escape
- 1 silenciador
- Pernos varios
- Cauchos base radiador
- 1 radiador de enfriamiento de motor
- 1 tanque reservorio de refrigerante
- 1 tapa del tanque de reserva
- 1 electro ventilador
- 1 multímetro
- 1 batería
- 2 mangueras espirales de agua
- 1 manguera curva de agua
- 2 m de manguera de 3/8
- Suelda
- Lijas
- 1/16 de fondo de pintura
- ½ litro de rojo catalizado
- 1/32 de gris

Se continuo a soldar el ángulo mirando de frente al motor en la parte derecha cerca del múltiple de admisión luego colocar el tol, y sobre este el

tablero de instrumentos, swich de encendido, multímetro y ECM Computadora. Como se observa en la figura 86



Fig. 86. Vista base motor sin arreglo

Se prosiguió un corte en el marco del motor cerca del múltiple de escape para la adaptación del radiador con su respectivo electro ventilador, la colocación de este radiador se debió a que todos los motores Honda Civic van en ese sentido dicha colocación. Como se observa en la figura 87



Fig. 87 Adaptación de bases

También se colocó cauchos bases del radiador, mangueras del sistema de refrigeración descritas a continuación, 2 mangueras espirales, 1 manguera curva, 1 manguera 3/8 hacia el tanque reservorio.

La adaptación del tanque reservorio se la hizo debido a que el motor va a trabajar en situación estacionaria debido que con el tanque reservorio la presión dentro del sistema de enfriamiento bajara.

Se colocó una batería de 13 placas suficiente para un buen desempeño del motor, para culminar la cerrajería y suelda se fabricó una lamina de acero para el múltiple de escape con su respectiva unión hacia el silenciador. Como se observa en la figura 88

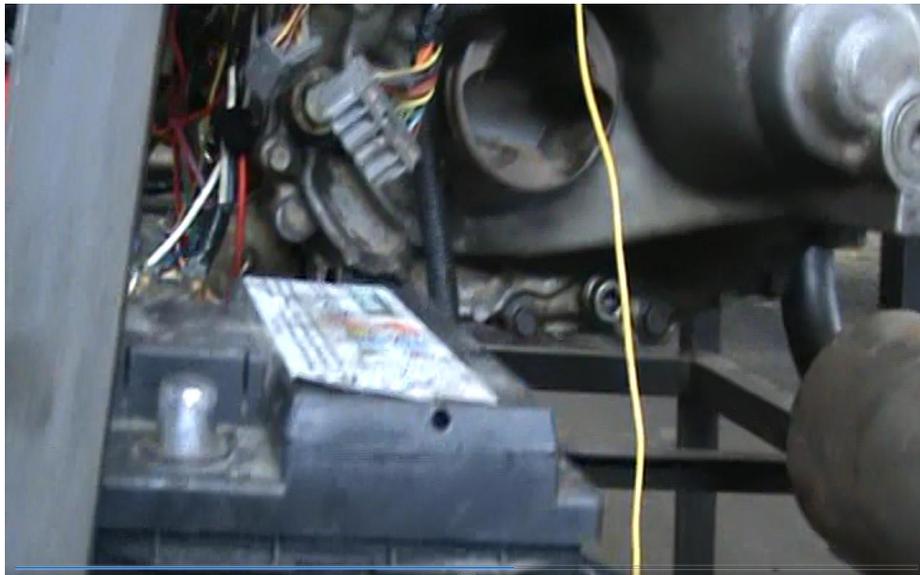


Fig. 88 Adaptación de baterías

Se prosiguió a pulir las sueldas, lijar, aplicar fondo de pintura y por último pintar el marco o soporte principal del motor de color rojo y el panel de tablero de instrumentos gris y con esto se termina la imagen y la estética del motor Honda Civic. Como podemos observar el trabajo terminado en la figura 89



Fig. 89 Acabado final de modelo

3.1.3.9 Informe Técnico Final

El motor Honda Civic con numeración D15B7 1594927 hasta la fecha actual se ha realizado las respectivas pruebas de encendido en frío y en temperatura normal de trabajo y se encuentra en las siguientes condiciones:

3.1.3.9.1 Estado mecánico de motor

- Estado de cigüeñal, cojinetes de biela y bancada, pistones y rines en std
- Bomba de aceite en buen estado
- Cabezote en general en buen estado
- Re manufacturado la base del templador de la banda de distribución
- Banda de distribución nueva
- Aceite y filtro de motor nuevos
- Bujías nuevas
- Sistema de enfriamiento de motor trabajando hasta 75 grados centígrados

- Compresión de los cilindros 125 psi en cada cilindro
- Presión de aceite correcta

3.1.3.9.2 Estado mecánico de sistema de embrague

- Disco de embrague re manufacturado
- Rodamiento de embrague en buen estado y engrasado
- Plato compresor en buen estado

3.1.3.9.3. Estado parte eléctrica del motor

- Motor de arranque nuevo
- Alternador con mantenimiento y reemplazo de carbones
- Relé para cada accesorio
- Trompo de electro ventilador nuevo
- Electro ventilador en buen estado
- Carga normal del alternador del motor
- Luz indicadora de alternador funcionando
- Luz indicadora de presión de aceite funcionando
- Luz indicadora de check engine funcionando
- Pluma indicadora de temperatura funcionando
- Pluma de odómetro funcionando
- Luces de iluminación de tablero de instrumentos funcionando
- Electro ventilador trabajando a 75 grados centígrados
- Bomba de gasolina en buen estado

3.1.3.9.4 Estado del sistema de inyección electrónica

- ECM computadora nueva
- Sensor MAP nuevo original
- Estado de inyectores buenos con micro filtros nuevos
- Bobina de encendido nueva

- Modulo de encendido bueno
- Sensores de distribuidor buenos
- Sensor tas bueno
- Sensor de temperatura de agua bueno
- Sensor de temperatura de aire bueno
- Sensor de oxigeno bueno
- Solenoide de control de relantín bueno
- Presión de combustible adecuada con 35 – 40 psi
- Rango de relantín 750-850 rpm
- Grados de avance 8
- Instalación de la ECM computadora sensores y actuadores fabricada de acuerdo al manual de fabricante a excepción del sensor MAP
- Instalación fabricada de acuerdo con el modelo didáctico de un motor en situación estacionaria.

Todos los estados del motor ya descritos tenemos como resultado el buen funcionamiento del motor Honda Civic en sus partes mecánica, eléctrica y electrónica, para ser un buen modelo didáctico en los talleres de Educación Técnica de la Universidad Técnica del Norte.

Capítulo IV

4.1 TIPOS DE INVESTIGACION

4.1.1 Bibliográfica

Se realizó la investigación en libros técnicos de mecánica automotriz y en páginas web

4.1.2 Descriptiva

El motor que se encuentra en los talleres de Educación Técnica de la U.T.N. se observa en abandono y deterioro de varios años.

4.1.3 Tecnológica

Se aplicara utilizando un scanner de diagnostico electrónico, interpretando diagramas del fabricante, y utilizando datos técnicos para una correcta reparación.

4.1.4 Práctico

Se realizara la reparación del sistema de inyección electrónica y del motor para su perfecto funcionamiento

4.2 METODOS

4.2.1 Método Tecnológico

Para el funcionamiento del motor honda CIVIC se ha realizado las investigaciones del caso para la reparación de la ECU (computadora) interpretación de diagramas y lectura de valores de sensores y actuadores.

4.2.2 Método Analítico Sintético

Este método lo hemos aplicado con la finalidad de sustentar nuestro tema debido a que hemos realizado investigaciones de diagramas eléctricos electrónicos, mapas cartográficos de computadoras (ECU) en software

técnicos de taller y también tomando experiencias de la vida diaria en reparación y modificación de Sistemas de Inyección Electrónica.

CAPITULO V

5.1 CRONOGRAMA

Tiempo Equipo	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	iv	i	ii	iii	iv
Búsqueda de información	x	X	X	x	x															
Elaboración de anteproyecto	X	X	X	X	x	X	X													
Completar marco teórico									x	x	x	x	x	x	x	x	X	X	X	x
Rehabilitación de motor													x	x	x	x	X	X	X	x
Realizar adaptaciones														x	x	x	X	X	x	x
Diseñar y construir marco de trabajo									x	x	x	x	x	x			x	X	X	x
Realizar pruebas y ajustes													x	x	x	x	x	X	X	x
Realizar informe final y tesis																			X	x

5.2 RECURSOS

5.2.1 Recursos humanos

Director: Ing. Carlos Segovia

Autores: José Luis Mera López

Santiago Andrés Otero Potosi

5.2.2 Recursos Técnicos

Páginas web especializadas en mecánica automotriz

Manuales

Diagramas

Herramientas

5.2.3 Recursos Materiales

- Sensores y actuadores del sistema de inyección Electrónica
- Computador
- Papel
- Lubricantes
- Combustible
- Alambre
- Partes eléctricas
- Mangueras
- Abrazaderas
- Software
- Materiales Industriales
- Suelda
- Pintura

5.2.4 Recursos Económicos

ELEMENTOS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Computadora	1	680,00	680,00
Sensor Map Original	1	375,00	375,00
Re manufacturación de disco de embrague	1	10,00	10,00
Reten árbol levas original	1	12,00	12,00
Galón de aceite Shell 20w50	1	19,00	19,00
Filtro de aceite Fram 3593	1	4,50	4,50
Pernos	25	0,40	10,00
Motor de arranque	1	90,00	90,00
Bobina de encendido	1	100,00	100,00
Mangueras	8		50,00
Tanque de reservorio	1	30,00	30,00
Tapa de Tanque de reservorio	1	13,00	13,00
Kit de empaques completo	1	185,00	185,00
Juego de rines	1	80,00	80,00
Abrazaderas	8		4,00
Focos de u	4		7,00
Banda de distribución	1	59,00	59,00
Trabajo en torno	1	60,00	60,00

Soquets	3	3,00	9,00
Relé	3		19,50
Juego carbones de alternador	1		7,00
Trompo electro ventilador	1	25,00	25,00
Radiador	1	120,00	120,00
Electro ventilador	1	45,00	45,00
Porta fusibles	4	3,00	12,00
Switch	1	25,00	25,00
Silenciador	1	42,00	42,00
Platina y pernos	1	34,00	34,00
Reten de cigüeñal	1	12,00	12,00
Pintura	1	50,00	50,00
Empastados	4	10,00	40,00
Resma de Hojas	1	205,00	205,00
Impresiones a color	4		80,00
Internet			49,00
Material de Oficina			10,00
		TOTAL	2573,00

CONCLUSIONES

- ✓ Al desarmar un motor con la mayoría de partes fabricadas en aluminio es necesario hacerlo con mucho cuidado a diferencia de otros motores que son hechos de hierro fundido.
- ✓ La rehabilitación del motor estuvo muy interesante debido a que el diagrama del sensor map del manual del fabricante tenía un error, y gracias a los conocimientos adquiridos en la universidad nos dimos cuenta y solucionamos el inconveniente.
- ✓ En este tipo de motores Honda al tener una falla electrónica y que se prenda el foco check engine se bloquea la inyección en altas RPM
- ✓ En este tipo de sistemas de inyección electrónica de motores Honda es necesario reemplazar con partes originales debido a que las partes alternas no cumplen un buen desempeño con este tipo de motores
- ✓ Para rehabilitar cualquier motor abandonado y faltante de partes y piezas también es necesario tener experiencia en la parte practica.

RECOMENDACIONES

- ✓ Para el buen funcionamiento del motor Honda Civic recomendamos no manipular indebidamente la parte eléctrica y electrónica .
- ✓ Mantener el nivel de combustible a nivel medio para que no se recaliente la bomba de combustible.
- ✓ Mantener al motor libre de humedad para que las partes electrónicas no sufran danos de ninguna índole
- ✓ Se recomienda antes de encender el motor revisar el nivel de refrigerante y aceite de motor para no tener problemas a largo plazo.
- ✓ Se recomienda mantener un nivel apto de voltaje en la batería para tener un buen encendido cuando el motor no haya sido prendido en varias semanas.
- ✓ Se recomienda manipular los soque de ECM (computadora) y sensores con suavidad ya que son muy delicados y asi evitar danos.

BIBLIOGRAFIA

1. **Camilo Laconde**,(2008),<http://es.wikipedia.org/wiki/Senalana>, Palermo
2. **Castro Nestor**. (2005) http://www.redtecnicautomotriz.com/Archivo%20Te...Tecnica/sensores%20y%20actuadores/Sensores_3.asp (3 of 5) [24-06-2005 21:58:00]
3. **Coello Efrén**. (2005) *Sistema de inyección electrónica de gasolina*, Ediciones América, Ecuador
4. **Cultural S.A.** (2003) *Manual del Automóvil, Reparación y mantenimiento el motor de gasolina*, Editorial Cultural S.A., España
5. **Gil Hermogenes**. (2003) *Manual Ceac del Automóvil*. Editorial Ceac. España
6. **Meganeboy Dani**. (2005) <http://mecanicavirtual.iespana.es/curso-bomba-inyector7.htm> (4 of 9) [25-06-2005 17:20:42]
7. **Mileaf Harry**. (2003) *Electricidad Serie 1-7*. Editorial Limusa México.
8. **S.A., Alldata Company**. (2005) *Alldata LLC*, Software DVD, USA
9. **S.A., Alldata Company**. (2008) *Alldata LLC*, Software DVD, USA
10. **S.A., Autodata Limited**. (2007) *Autodata Limited*, Software CD, England
11. **S.A., Autodata Limited**. (2004) *Autodata Limited*, Software CD, England
12. **S.A., Autodata Limited**. (2006) *Autodata Limited*, Software CD, England
13. **S.A., Bosch Tools**. (2007) *Bosch ES[tronic]*, Software DVD
14. **S.A.**, <http://es.wikipedia.org/wiki/Electromagnetismo>,
15. **S.A., Immokiller**. (2007) *Immo Tool Universal ECU-IMMO dump repair tool*
16. **S.A., Mitchell Repair Information Company LLC** (2008) *Mitchell Repair Information Company LLC; dba Mitchell1*, Software DVD, USA
17. **S.A., TMW Electronic**. (2008) *Psa Calculador Immo dump*
18. **S.A.**,<http://www.conducircolombia.com/inyeccion/53.jpg>, SF

19. S.A.,Tolerance Data. (2007) *Tolerance A/S*, Deutschland, Software
DVD,

ANEXO

Código 2 es igual 0 Sistema normal

Código 3 y 5 sensor MAP Presión absoluta del colector

Código 6 Sensor de temperatura de refrigerante

Código 7 Sensor TAS o TPS de posición del estrangulador o mariposa

Código 4 Sensor CKP sensor de posición del cigüeñal

Código 8 Sensor TDC Top Dead Center

Código 9 Sensor CYP Cylinder position

Código 12 Sensor IAT sensor de temperatura de aire

Código 14 Válvula electrónica de ralentín

Código 15 ignition output signal

Código 16 Inyectores 1, 2, 3, 4

Código 17 Sensor VSS sensor de velocidad

Código 41 Sensor de Oxígeno