



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Mecánica

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA USO DE LA
COMPUTADORA REPROGRAMABLE HALTECH PRO 1000.**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de

Ingeniero Mecánico Automotriz

Autor

René Augusto Morales Silva

Director

Pablo Damián Segarra Coello

Cuenca – Ecuador

DEDICATORIA

A mí Familia, que me apoyaron en todo momento, confiando en mis capacidades de manera incondicional, apoyándome y alentándome para la culminación de mi carrera para llegar a ser un profesional.

Para mis abuelos, padres y hermanos a quienes trato de dar siempre ejemplo de una vida correcta, porque no escatimaron esfuerzos en apoyarme y cumplir mis sueños y anhelos.

René Augusto

AGRADECIMIENTOS

Este estudio es la culminación de una etapa enriquecedora y llena esfuerzo. En toda mi carrera universitaria y al realizar mi trabajo de grado, intervinieron personas a las que agradezco infinitamente, por su valiosa aportación para este trabajo.

Gracias al Ing. Pablo Segarra Coello por todo tiempo invertido en la revisión del documento y por su apoyo como compañero y amigo.

Un agradecimiento especial a mi familia, ya que gracias a ellos, por su apoyo incondicional en todo los años universitarios se logró alcanzar una meta más en mi vida.

René Augusto



ELABORACION DE UN MANUAL PARA USO DE LA COMPUTADORA REPROGRAMABLE HALTECH PRO 1000

RESUMEN

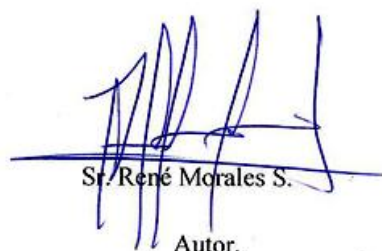
Para establecer los requerimientos de instalación del sistema HALTECH y realizar el análisis de los parámetros de programación del software, se elaboró el manual de la ECU Programable Haltech Pro 1000, que se basó en la recopilación de información de los tipos y componentes del equipo, con la finalidad de mejorar el funcionamiento del motor modificando los parámetros standard del sistema de inyección mediante los actuadores, sensores y una computadora programable. El sistema analiza la manera de como la ECU modifica los datos programados de fábrica, como el corte de revoluciones por minuto, grado de avance para el encendido, tiempo de inyección y mapas de software. Finalmente se describen los pasos a seguir para programar y calibrar la ECU Haltech Pro 1000 y la PC mediante la cual elevará el rendimiento y dará mayor potencia de respuesta a la aceleración, con mayores prestaciones al momento de conducir el vehículo.

Palabras clave: estudio, programable, funcionamiento, modificar, programados, performance, análisis, mapas, interpretan, software.



Ing. Pablo Segarra C.

Director de Tesis.



Sr. René Morales S.

Autor.



Ing. Hernán Arturo Viteri Cerda.

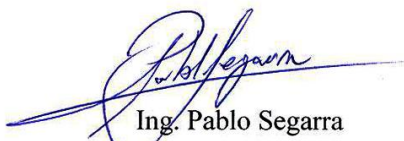
Miembro de la junta académica.

ABSTRACT

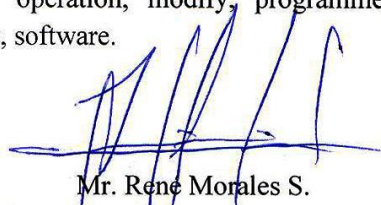
CREATION OF A MANUAL FOR THE USE OF THE
REPROGRAMMABLE COMPUTER HALTECH PRO 1000

In order to establish the requirements for the installation of the HALTECH System and to carry out the analysis of the parameters for software programming, we created the manual for ECU Programmable Haltech Pro 1000, which was based on the information of the types and components of the equipment. The intention is to improve the engine's operation by modifying the standard parameters of the injection system through the actuators, sensors, and a programmable computer. The system analyzes the way in which the ECU modifies the factory programmable data such as revolutions per minute required, level of progress for the ignition, injection timing, and software maps. Finally, we describe the steps to follow in order to program and calibrate the ECU Haltech Pro 1000 and the PC, which will enhance the performance and will provide more powerful response to acceleration. Therefore, this will offer higher benefits when using the vehicle.

Key words: study, programmable, operation, modify, programmed, performance, analysis, maps, interpret, software.



Ing. Pablo Segarra
Thesis Director



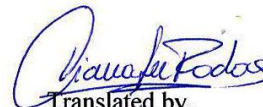
Mr. Rene Morales S.
Author



Ing. Hernán Arturo Viteri Cerda.
Memeber of the Academic Board



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
DPTO. IDIOMAS



Translated by,
Diana Lee Rodas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Resumen.....	IV
Abstract	V
Índice de Contenidos.....	VI
Índice de Figuras	X

INTRODUCCION.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I: GENERALIDADES ECU'S

1.1. Historia y evolución de las ECU'S.....	2
1.1.1. Comienzos de vehículos con sistemas electrónicos.....	2
1.1.2. Módulo de control electrónico (ECU).....	3
1.2. ECU Haltech.....	4
1.2.1. Desarrollo Haltech.....	4
1.2.2. Evolución Haltech.....	5

CAPITULO II: ECU PROGRAMABLE HALTECH PRO 1000

2.1. Introducción.....	7
2.2. Principio de funcionamiento ECU programable Haltech Pro 1000.....	7
2.3. Requerimientos para la instalación del sistema Haltech.....	9

2.3.1. Recomendaciones para la instalación.....	9
2.3.2. Herramientas y materiales a utilizar.....	10
2.4. Selección de sensores para la modificación.....	10
2.4.1. Sensores.....	10
2.4.1.1. Sensor Map.....	11
2.4.1.2. Sensor TPS.....	13
2.4.1.3 Sensor CTS.....	15
2.4.1.4. Sensor IAT o MAF.....	17
2.4.1.5. Sensor Sonda Lamda (Sensor de Oxígeno opcional).....	18
2.4.1.6. Sensores CKP, CMP.....	20
2.4.1.6.1. Sensor tipo Reluctor.....	20
2.4.1.6.2. Sensor Digital de efecto Hall y Optico.....	22
2.4.1.7. Actuadores.....	23
2.4.1.7.1 Bobina de encendido.....	23
2.4.1.7.2. Inyectores.....	24
2.4.1.7.3. Bomba de combustible.....	25
2.4.1.7.4. Válvula IAC.....	26
2.4.1.7.5. Relés de potencia.....	26
2.4.1.7.6. Caja de Fusibles.....	27

CAPITULO III: MONTAJE, CABLEADO Y PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA HALTECH

3.1. Montaje de la ECU Haltech Pro 1000 en el vehículo.....	28
3.2. Socket de la ECU Haltech.....	28

3.2.1. Descripción del socket de la ECU Haltech.....	29
3.2.2. Identificación color del cableado.....	32
3.3. Arnés de cables Haltech.....	32
3.3.1. Cables de la ECU Haltech Pro 1000 hacia los sensores.....	33
3.3.2. Recomendaciones para conexión de la ECU Haltech Pro 1000.....	33
3.3.2.1. Diagrama del cableado de tierra y potencia.....	35
3.4. Programación y configuración de la ECU Haltech Pro 1000.....	36
3.4.1. Configuración Inicial.....	36
3.4.2. Instalación del Software.....	36
3.4.3. Diagramas de mapas Haltech Pro 1000.....	38
3.5. Configuraciones de Inicio (Main set up).....	38
3.5.1. Configuraciones de Pantalla.....	38
3.5.2. Datos del motor.....	39
3.6. Configuraciones de encendido “chispa” (Main set up trigger).....	43
3.6.1. Configuraciones de pantalla.....	43
3.7. Configuraciones de combustible (Main set up fuel).....	48
3.7.1. Configuraciones de pantalla.....	48
3.8. Configuración de combustión (Main set up Ignition).....	53
3.8.1. Configuraciones de pantalla.....	53
3.9. Funciones Avanzadas.....	56
3.9.1. Función avanzada configuración principal (Main).....	56
3.9.2. Función avanzada configuración para control de O2.....	59
3.9.2.1. Condiciones de funcionamiento para el Control de O2.....	60
3.9.2.1.1. Configuraciones.....	60
3.9.3. Corte en Desaceleración.....	64

3.9.3.1. Configuraciones.....	64
3.9.4. Límite de Revoluciones.....	66
3.9.4.1. Configuraciones.....	66

CAPITULO IV: CALIBRACIONES EN TIEMPO REAL

4.1. Identificación del panel de instrumentos.....	68
4.2. Mapas en tiempo real.....	69
4.2.1. Colores de Mapas.....	69
4.3. Árbol de reglaje.....	70
4.3.1. Combustible-Mapa base de carga de combustible.....	70
4.3.2. Objetivo-Proporción aire-combustible (AFR).....	71
4.3.3. Encendido - Mapa base de encendido.....	72
4.3.4. Chispa – Voltaje umbral.....	73
CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Fotografía de la Unidad Electrónica de Control.....	2
Figura 1.2 Fotografía de los módulos ECM en el vehículo.....	3
Figura 1.3 Fotografía de ECU Haltech.....	4
Figura 2.1 Fotografía de los módulos ECM en el vehículo.....	8
Figura.2.2 Sensor Map.....	11
Figura.2.3 Sensores Map.....	13
Figura.2.4 Sensor TPS.....	13
Figura.2.5 Sensores TPS.....	14
Figura.2.6 Terminales Sensor TPS.....	15
Figura.2.7 Sensor CTS.....	16
Figura.2.8 Sensor MAP.....	18
Figura.2.9 Sensores de Oxigeno.....	19
Figura.2.10 Sensor de Oxigeno en el Auto.....	20
Figura.2.11 Sensor tipo Reluctor y onda de voltaje.....	21
Figura.2.12 Conexiones sensor reductor.....	21
Figura.2.13 Sensor hall y su onda de funcionamiento.....	22
Figura.2.14 Conexiones sensor hall.....	22
Figura.2.15 Inyectores.....	24
Figura.2.16 Esquema de conexión de la bomba de combustible.....	25
Figura.2.17 Válvula IAC.....	26

Figura 3.1 Socket ECU Haltech.....	29
Figura 3.2 Arnés cables ECU Haltech.....	33
Figura 3.3 Arnés de cable Inyectores.....	34
Figura 3.4 Diagrama cableado ECU Haltech.....	35
Figura 3.5 Instalación Software Haltech.....	37
Figura 3.6 Instalación Software Haltech.....	37
Figura 3.7 Foto del cuadro conexión Haltech.....	38
Figura 3.8 Configuraciones de Inicio (Main set up).....	39
Figura 3.9 Configuraciones de encendido “chispa” (Main set up trigger).....	43
Figura 3.10 Tabla de Ángulo de chispa variable.....	45
Figura 3.11 Chispa por Flanco.....	45
Figura 3.12 Ancho de pulso.....	46
Figura 3.13 Configuraciones de combustible (Main set up fuel).....	48
Figura 3.14 Configuraciones de combustión (Main set up Ignition).....	53
Figura 3.15 Configuración de las funciones avanzadas (Main).....	56
Figura 3.16 Función avanzada configuración para control de O ₂	60
Figura 4.1 Panel de Instrumentos.....	68
Figura 4.2 Mapas (Combustible-Mapa base de carga).....	70
Figura 4.3 Tabla de ingreso de valores.....	71
Figura 4.4 Mapas (Objetivo-Proporción aire-combustible).....	71
Figura 4.5 Foto del analizador de gases.....	72
Figura 4.6 Mapas (Encendido - Mapa base de encendido).....	72
Figura 4.7 Mapas (Chispa – Voltaje umbral).....	73

René Augusto Morales Silva

Trabajo de Graduación

Ing. Pablo Damián Segarra Coello

Octubre, 2012

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA USO DE LA COMPUTADORA
REPROGRAMABLE HALTECH PRO 1000**

INTRODUCCIÓN

Los vehículos de esta época utilizan la electricidad como su principal fuente de energía, ya que estos sustituyen a los elementos mecánicos al ser más seguros por ser eficientes y rápidos. En el mercado de la electrónica automotriz los cambios han sido vertiginosos, los primeros sistemas fueron implementados en el año 1981 por la firma Mercedes Benz, desde entonces se han invertido grandes capitales para el desarrollo de la electrónica activa y pasiva.

En la actualidad con el desarrollo generado tanto en la industria automotriz como en la electrónica, los vehículos o prácticamente todos, disponen de innumerables sistemas de control electrónico, en donde las unidades procesadoras (ECM o ECU) interpretan la información recibida y realizan ajustes a medida que es necesario, para lograr mantener las condiciones óptimas del sistema de operación.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES ECU'S

1.1. Historia y evolución de las ECU'S

1.1.1. Comienzos de vehículos con sistemas electrónicos

El inicio de las computadoras (ECU), implementadas a los vehículos fue a principios de los años 80, donde fue necesario ya controlar las emisiones de gases de los motores a combustión, mientras comenzaban los primeros experimentos con la inyección de combustible, para hacerlos más eficientes, reduciendo la contaminación de CO₂ y reduciendo el consumo de combustibles de los motores. Los vehículos venían provistos de un carburador, que era un elemento mecánico encargado de controlar el paso de combustible y no siendo lo suficientemente preciso, dado que al realizar la calibración de la mezcla (aire combustible), se tenían inconvenientes, provocando desequilibrios en su dosificación, la cual se pudo corregir y mejorar con la aparición de la inyección.

Los primeros sistemas eran una mezcla de 80% mecánica activa y 20% de electrónica activa, con el paso de los años estos números fueron equiparándose hasta que en la actualidad más del 70% de un automóvil cuenta con: (inyección electrónica, ABS, airbag, control tracción, audio, telefonía, GPS, etc.)



Figura 1.1 Fotografía de la Unidad Electrónica de Control.

Fuente: <http://www.electriauto.com/electronica.unidad-de-control-ecu-edc/> 1 de Mayo de 2012.

A medida que la tecnología avanza, se ha logrado desarrollar nuevos componentes y modelos de (ECU'S) que se hacen cada vez más comunes y veloces, permitiendo el manejo y la comunicación de la información proveniente de los sensores que ayudan a mejorar la eficiencia del motor, automóvil y carrocería. Todos los problemas que tuvieron los sistemas de inyección en sus inicios, se fueron corrigiendo mediante el uso de computadoras cada vez más poderosas, que mejoraron el performance de los automóviles.

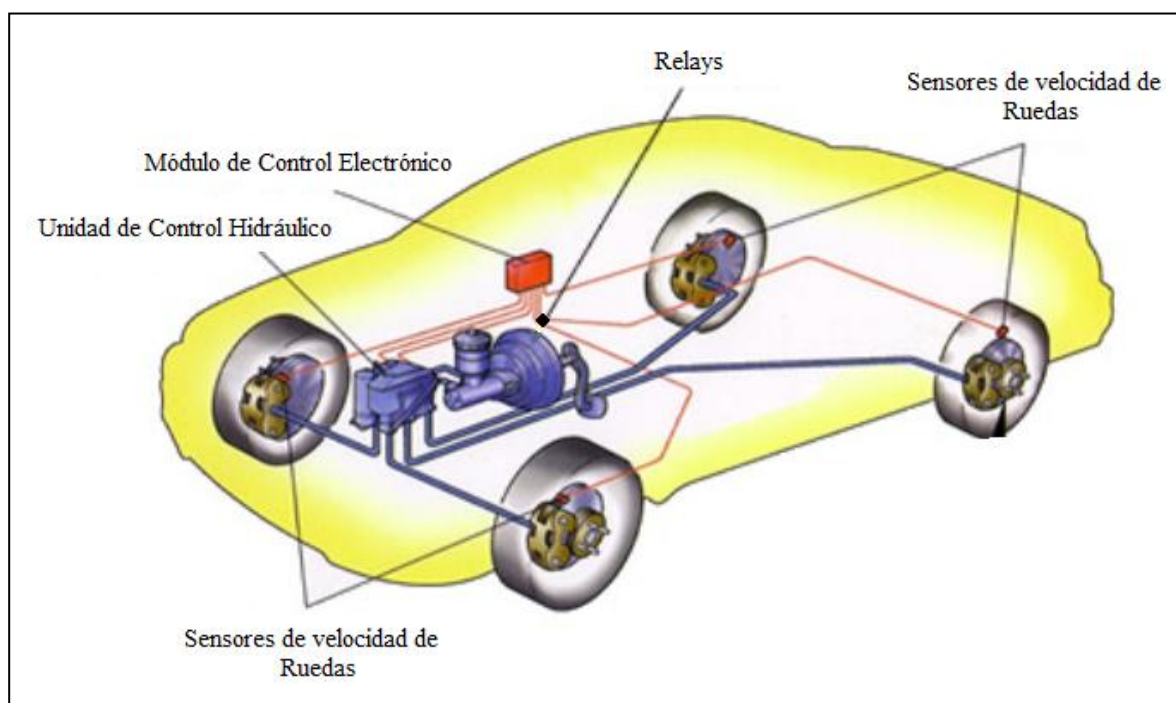


Figura 1.2 Fotografía del módulo ECM en el vehículo.
Fuente: <http://www.gruporacsa.net/html/Manual.pdf> 7 de Mayo de 2012

1.1.2. Módulo de control electrónico (ECU)

Existen muchos factores de medición influyentes para controlar los diferentes elementos del vehículo de manera simultánea. La unidad de control (ECU) recibe las señales de los sensores, evalúa y calcula las señales de activación de los elementos (actuadores). El programa de control está almacenado en la memoria y para la ejecución del programa se encarga un micro-controlador. A estos se los conoce o se los puede nombrar como: ECC, ECM, ECU, ECCS, CPU, etc.

1.2. ECU Haltech

Mediante la tecnología digital moderna se tienen innumerables posibilidades en cuanto al control del automóvil, la función de una (ECU Haltech), es aumentar y maximizar el rendimiento de los motores controlando los sistemas de encendido, revoluciones, combustible, con los cuales se puede realizar modificaciones para el rendimiento y la puesta a punto del vehículo.

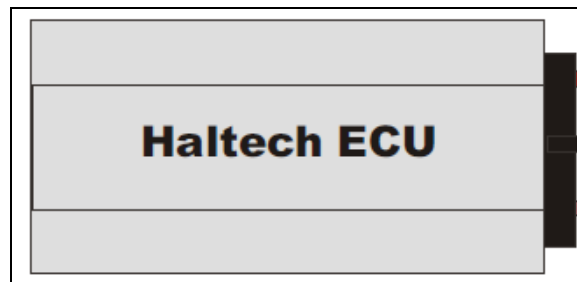


Figura.1.3 ECU Haltech

Fuente: Software Haltech Pro 1000 7 de Mayo del 2012

1.2.1. Desarrollo Haltech

Haltech ha desarrollado sus módulos de control, donde tiene sus programas para modificar las curvas de ignición y combustible de diferentes autos para incrementar la performance de estos, ofrece sistemas de más funciones de las que hemos visto, pero incluso en los módulos más básicos ya podemos encontrar las mismas funciones y alta tecnología. La ingeniería electrónica está volcada de una manera importante al desarrollo electrónico en el automóvil, el desarrollo que Haltech ha alcanzado en el empleo de las (ECU'S) tiene que ver con el manejo de datos que se le proporciona a la computadora fuera del automóvil y es captada por medio de sensores.

La parte de motorización fue donde se realizó los cambios más significativos, al incorporar una unidad de mando capaz de realizar en tiempo real todos los cálculos de encendido, avance, dosificación de combustible, toma de datos de sensores de motor, enviar señales a los actuadores correspondientes, etc. El uso de Haltech Pro 1000 será

requerido en situaciones donde las modificaciones efectuadas en el motor son elevadas y las exigencias del mismo variaran para el comportamiento final, debido a estos cambios y la antigua ECU (original) puede que no disponga de un control integral con estas nuevas configuraciones y en estas situaciones, la ECU Haltech es la solución, esta puede ser programada (mapeada), conectado a un ordenador portátil mediante un cable USB, mientras el motor está en marcha

Como ejemplo, para el control del sistema de inyección la computadora debe conocer cuánto aire entra al motor en un determinado instante, esto se hace mediante un sensor de flujo cuyos datos son procesados por la computadora con otras informaciones tales como, la temperatura del aire, la presión y la velocidad del motor. Todos estos datos son proporcionados por sensores colocados adecuadamente en diferentes partes del motor y conectados a la computadora y con estos datos, la ECU realiza millones de cálculos por segundo para efectuar las correcciones necesarias a los inyectores.

1.2.2. Evolución Haltech

La evolución de los elementos de preparación de motores, el cambio de los sistemas antiguos accionados manualmente a sistemas totalmente electrónicos y las competencias de vehículos, promovió rápidamente a realizar mejoras y cambios con avances tecnológicos dando así origen a las (ECU'S Programables Haltech), para variar las capacidades de Ecu's originales de los vehículos.

La tecnología en el área automotriz y la electrónica de los vehículos se han ido agigantando de manera que la evolución más avanzada de una (ECU Haltech) para carreras, incluyen funcionalidades más avanzadas de control de salida, limitación de la potencia del motor en la primera marcha para evitar la rotura de éste. Los fabricantes han desarrollado sus módulos de control para promover las más bajas emisiones contaminantes que sean posibles y una de las razones para ello es que las (ECU) de fábrica no deben ser fácilmente alterables y ser elementos universales para el público en general, donde puedan modificar curvas de ignición y combustible de sus autos para

incrementar el performance. Los elementos electrónicos que mejoran la gestión de los controles de tracción, como los medidores digitales, los aceleradores electrónicos, el control infinito de los ángulos del árbol de levas y hasta los más sofisticados sistemas de adquisición de datos forman parte del sistema Haltech, que pone a disposición del profesional como del aficionado que cuente con los medios necesarios para su correcto funcionamiento.

Todas las funciones que poseen las computadoras Haltech son controladas por un programa (software), que podemos modificarlo mediante la PC conectada a la (ECU Haltech), donde podemos ir variando los diferentes mapas, mejorando el performance que luego serán guardados dentro de la misma en los circuitos integrados llamados memorias que se encuentran alojados en su interior ECU. Las (ECU Haltech) utilizados en vehículos de competencia son dispositivos de almacenamiento que graba los valores de todos los sensores, que son útiles para un posterior análisis, de la puesta a punto del vehículo, donde se observamos los datos buscando anomalías o un mal funcionamiento del mapa generado.

Para conseguir la comunicación con el conductor, una ECU de competencias puede estar conectada a una "pila de datos", que es una pantalla con un display, donde el conductor puede ver las actuales rpm, velocidad y otros datos básicos del motor cuyas zonas de almacenamiento, son mayoritariamente digitales, y se comunican con la ECU utilizando uno de los muchos protocolos entre los que se encuentran, una unidad de disco y un puerto serial RS232.

El almacenamiento de estos dispositivos que graban los datos oscilan entre (0.5 y 16 megabytes) y pueden funcionar entre (- 40°C y + 140°C). Las Ecu's de los vehículos también deben tener su resguardo, para estar protegidas contra polvo, agua, aceite, vibraciones, temperatura, etc., y fundamentalmente no deben fallar. La tecnología que Haltech utiliza es altamente avanzada donde sus usuarios llegan a la conclusión que el software es absolutamente necesario para ayudar al proceso de encontrar la máxima performance disponible.

CAPITULO II

ECU PROGRAMABLE HALTECH PRO 1000

2.1. Introducción

La ECU Haltech Pro 1000 fue diseñado para controlar sistemas de inyección, y en la actualidad tiene la capacidad para controlar el tiempo de encendido del motor (ignición), datos que son optimizados en el proceso de la llamada reprogramación, plasmados en los mapas para inyección y carga de presión, que son recalculados para lograr unas rpm más adecuadas a la respuesta que se pide a la mecánica y al lograrlo se gana en (CV-Nm), mientras las tolerancias de los elementos móviles sigan garantizando una larga vida al motor y se sigan respetando.

2.2. Principio de funcionamiento de la ECU programable Haltech Pro 1000

La información y la ejecución del programa que realiza la (ECU Haltech Pro 1000), es controlada por el cerebro de la unidad de mando llamada “procesador”, encargado de procesar la información de todo lo sucedido en el motor a través de los sensores y actuadores para determinar la mejor opción para cada punto característico y performance. Para un correcto funcionamiento es necesario colocar toda la información posible en un componente denominado memoria y en donde el procesador encuentre para cada situación de manejo la mejor opción, y es allí donde Haltech Pro 1000 podrá ser programadas (mapeadas), conectadas a un ordenador portátil (PC), mediante un cable USB, mientras el motor está en marcha, la misma provee una conexión serial para interfazarse donde el motor pueda producir más caballaje, especialmente luego de haberle hecho modificaciones o mejoras, este es un sistema completamente independiente que no necesita o depende de la computadora “original” del vehículo para poder llevar a cabo su función.

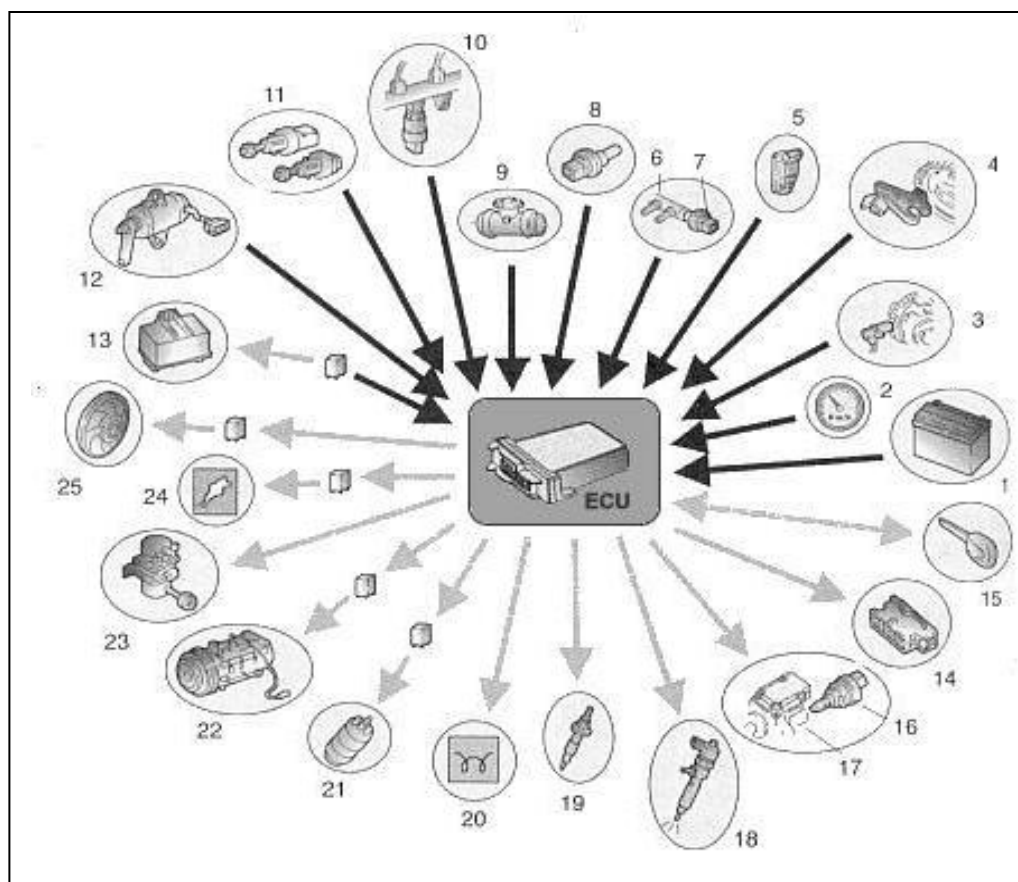


Figura 2.1 Fotografía del módulo ECM, sensores y componentes.

Fuente: <http://www.electriauto.com/electronica.unidad-de-control-ecu-edc/> 11 de Mayo de 2012.

Esquema de entrada y salida de señales a la ECU:

- 1- Batería.
- 2- Velocímetro.
- 3- Sensor de rpm del cigüeñal.
- 4- Sensor de fase.
- 5- Sensor de sobrepresión.
- 6- Conducto de paso de combustible.
- 7- Sensor de control de la temperatura.
- 8- Sensor de la temperatura del líquido refrigerante.
- 9- Caudalímetro.
- 10- Riel de inyección con sensor de presión del combustible.

- 11- Interruptores del pedal de freno y de embrague.
- 12- Potenciómetro del pedal del acelerador.
- 13- Cajetín electrónico de precalentamiento.
- 14- Toma de diagnosis.
- 15- Equipo de cierre antirrobo.
- 16- Regulador de presión en la bomba.
- 17- Bomba de alta presión.
- 18- Inyectores.
- 19- Bujías de espiga incandescente (calentadores).
- 20- Luz testigo de aviso de calentadores funcionando.
- 21- Electrobomba de combustible de baja presión.
- 22- Compresor de AC.
- 23- Válvula EGR.
- 24- Luz testigo de funcionamiento del equipo electrónico.
- 25- Electro ventilador

2.3. Requerimientos para la instalación del sistema Haltech

2.3.1. Recomendaciones para la instalación

Leer e informarse sobre la sección de cableado, mantener cuidado durante la instalación, como asegurarse de que no existan fugas de combustible y todo el cableado este con aislamiento ya que puede provocar una chispa o un cortocircuito y ocasionar un incendio o una explosión, con motores turbo alimentados, emplear un blindaje aislante de calor, para evitar que este, dañe los sistemas eléctricos o de paso de combustible, utilizar como apoyo las mejores superficies del chasis para disipar el calor de los componentes y cubra cualquier cableado que puede verse afectado por el calor. Se recomienda que todas las conexiones se suelden excepto cuando se utilizan terminaciones rizadas.

2.3.2. Herramientas y materiales a utilizar

- Voltímetro o luz de prueba.
- Kit de destornilladores y uno de llaves.
- Soldadora de alambres (Cautín).
- Cortadores de alambre y alicates.
- Herramienta que prensa y una variedad de terminales.
- Taladro con brocas.
- Cinta aislante.
- Tubo de teflón o cinta aislante.
- Bridas o correas plásticas.
- Dispositivos de montaje (base / pernos / tornillos / fusibles/ relays).
- Ordenador personal (preferiblemente un portátil o laptop) con Windows XP con un puerto USB.
- Lámpara de Tiempo de buena calidad.

2.4. Selección de sensores para la modificación

2.4.1. Sensores

Sensor es un elemento que puede modificar medidas físicas o químicas, en magnitudes eléctricas, las variables son distintas según el tipo de sensor y pueden ser como: temperatura, intensidad lumínica, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, distancia, etc. En general los sensores están siempre en contacto con las variables a medir o a controlar, sin embargo existen sensores que no solo sirven para medir dichas variables, sino también para convertirlas, mediante circuitos electrónicos en una señal estándar.

Estos sensores generalmente utilizan voltajes de referencia de 5 voltios, y en la mayoría de motores el sensor es un aparato que emite una señal para que pueda interpretar otro dispositivo como la ECU.

2.4.1.1. Sensor MAP

La función del sensor MAP, está basado en una resistencia variable que es accionada por un vacío creado por la admisión del cilindro del motor, se utiliza para convertir la presión en el colector en una señal eléctrica para la ECU, su calibración no se ve afectada por cambios en la presión barométrica.

Conexiones: El sensor MAP, posee tres conexiones: la primera (A), es la conexión de masa, la segunda (B), es la conexión de salida o señal y la tercera (C), es la entrada de corriente que provee la alimentación al sistema. La conexión de masa se encuentra aproximadamente en el rango de los 0 a 0.08 voltios, la tensión de entrada es generalmente de unos 5 voltios mientras que la de salida varía entre los 0.6 y 2.8 voltios, esta última es la encargada de enviar la señal a la unidad de mando (ECU).

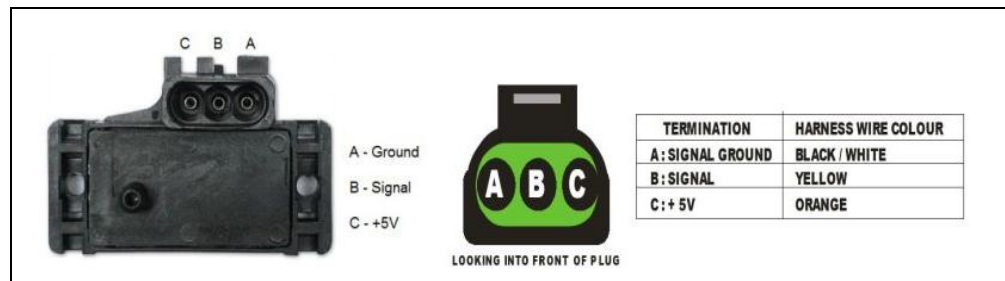


Figura.2.2 Sensor Map

Fuente: Software Haltech Pro 1000 24 de Mayo del 2012

Descripción: La ECU Haltech Pro 1000, viene con un sensor MAP instalada en el interior de su ECU, para ser utilizada en caso de ser necesario o de tener alguna inconformidad en la entrega de datos, o falla mecánica con el sensor MAP original, el vacío en caso de motores de inducción de aire forzado, la presión en alza, es proporcional a la carga en que el motor está funcionando y la (ECU) utiliza la señal eléctrica como referencia de la carga. Hay tres tipos de sensores MAP que se puede utilizar con el sistema y este sensor dependerá del tipo de motor en que se trabaje.

NOMBRE DEL SENSOR	MARGEN DE FUNCIONAMIENTO	APLICACIÓN
Haltech 1 bar	-100kPa a 0 kPa	Los motores de aspiración normal
Haltech 2 bar	-100kPa a 100kPa (15 psi de presión, 1 atmósfera)	Turbo o sobrealimentados motores de hasta 100 kPa impulso
Haltech 3 bar	-100kPa a 200kPa (30 psi de presión, 2 atmósferas)	Turbo o sobrealimentados motores de hasta 200 kPa impulso
Haltech 4 bar	-100kPa a 300kPa (45 psi de presión, 3 atmósferas)	Turbo o motores sobrealimentados hasta 300kPa impulso
Haltech 5 bar	-100kPa a 400kPa (60 psi de presión, 4 atmósferas)	Turbo o motores sobrealimentados hasta 400kPa impulso

Tabla No. 1.2 (Sensores MAP con su margen de funcionamiento.)

Fuente: Software Haltech Pro 1000 28 de Mayo del 2012

Instalación sensor MAP

Si instala el sensor MAP original del vehículo, se debe colocar en el panel del mismo, usando dos tornillos y con la boquilla hacia el exterior. Conectar el sensor al colector de admisión a través una manguera de aspiración y ajuste, ya sea con bridas, luego conectar el sensor al arnés del cableado (Haltech), utilizando el conector adecuado. Evitar el montaje del sensor por debajo del nivel de los inyectores de combustible, ya que el combustible se puede acumular en el tubo de vacío y correr hacia abajo en el sensor. El conjunto del sensor es resistente a la intemperie, pero es una buena decisión colocarlo en un lugar protegido de la humedad y calor.

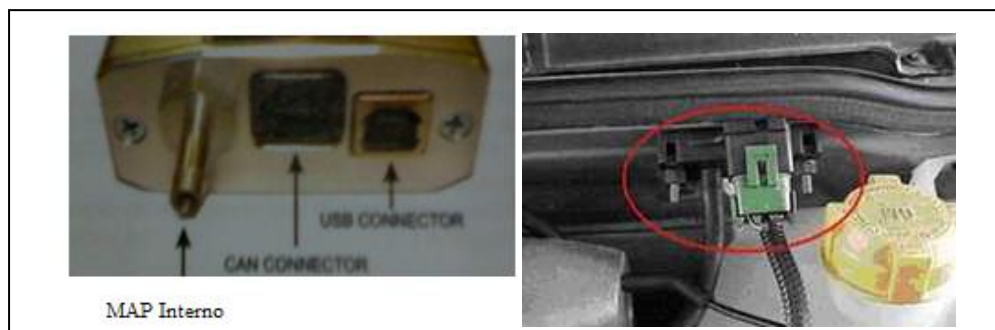


Figura.2.3 Sensores Map

2.4.1.2. Sensor TPS

La función del sensor TPS, es informar la posición angular de la válvula de aceleración el cual nos indica la posición del acelerador enviando información hacia la unidad de control. En función de esta señal la (ECU), calcula el pulso del inyector, la curva de avance del encendido y el funcionamiento del sistema del control de emisiones. Actualmente el tipo de TPS más utilizado es el potenciómetro, este consiste en una pista resistiva barrida con un cursor y alimentada con una tensión de 5 voltios desde la (ECU)

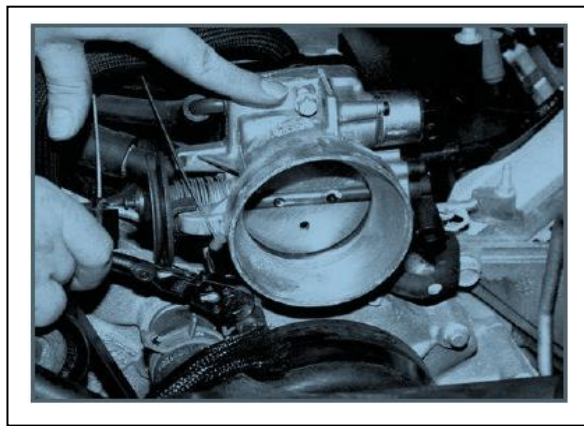


Figura.2.4 Sensor TPS

Conexiones: Los TPS suelen tener 3 cables de conexión y en algunos casos pueden ser de 4 cables, este último incluye un switch, utilizado como contacto de marcha lenta. En el primer caso (3 terminales), el cursor recorre la pista y de acuerdo a la posición de éste sobre la pista del potenciómetro, se puede leer en tensión dicha posición angular, el segundo caso (con switch) para marcha lenta (4 terminales), un cuarto cable se conecta a masa cuando es censada, y la válvula debe estar cerrada. Mientras no se realice ninguna acción sobre la válvula, su señal debería ser de 0 voltios, con una acción total sobre ésta la señal será del máximo de la tensión, por ejemplo 4.6 voltios, con una aceleración media, la tensión sería proporcional con respecto a la máxima, es decir 2.3 voltios.

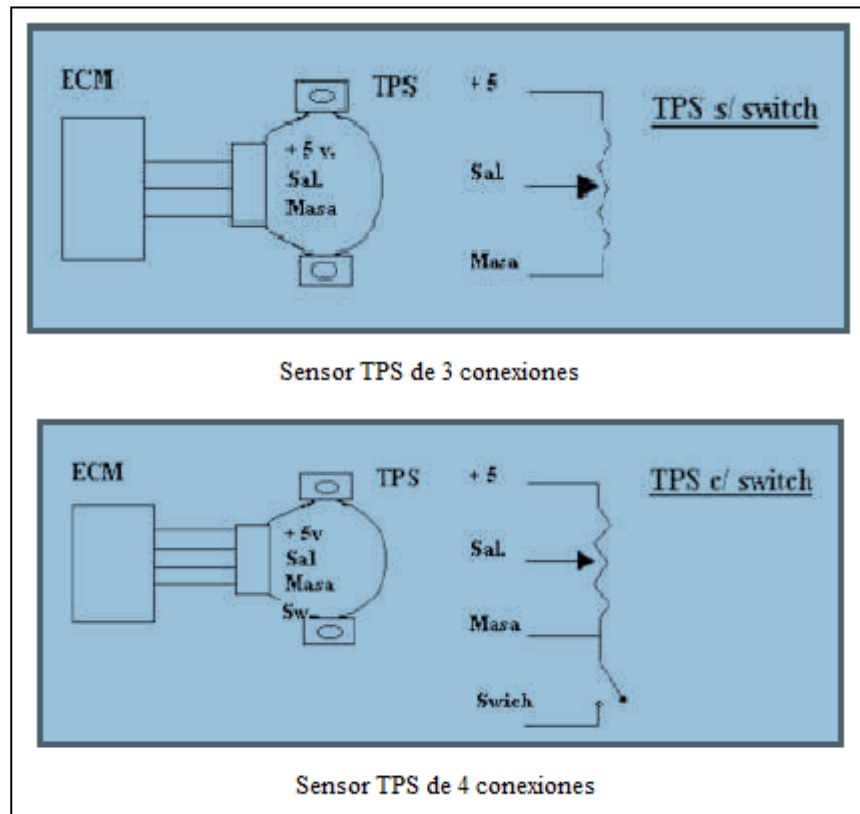


Figura.2.5 Sensores TPS

Fuente: Software Haltech Pro 1000 1 de Junio del 2012

Instalación del sensor TPS

El sensor de posición del acelerador se instala en el eje de la válvula de aceleración para medir su rotación. El eje del acelerador debe sobresalir de la parte del cuerpo del acelerador. Esto puede requerir el mecanizado del cuerpo del acelerador o la fabricación de un nuevo eje del acelerador, el mecanismo interno del sensor gira con el eje, si el eje es redondo entonces presentara una superficie plana en el eje de modo que pasará por el conjunto del sensor. El TPS se debe montar en el lado del cuerpo del acelerador, con dos tornillos, de tal manera que el eje del acelerador y el mecanismo sensor puede girar libremente. El rango absoluto del movimiento del sensor no es importante ya que el sensor se puede calibrar con el software de programación. El vehículo puede tener el

sensor de posición del acelerador ya montado y con frecuencia es posible hacer uso de ese TPS. El suministrado con la Ecu Haltech TPS tiene un valor de resistencia que va de 0 a 10k Ω , la ECU utiliza una función de calibración para determinar la posición del acelerador basado en la señal recibida del TPS. Asegurarse de conectar bien el TPS de tal manera que la ECU considere un valor cercano a cero cuando el acelerador este al máximo.



Figura.2.6 Terminales Sensor TPS

Fuente: Software Haltech Pro 1000 1 de Junio del 2012

Nota: Verificar de que el eje de rotación este exactamente alineado con el eje de rotación del sensor, de lo contrario pueden producirse algunos daños o errores de lectura, además, no utilice el TPS como un tope del acelerador, ya que puede dañarse.

2.4.1.3. Sensor CTS (Sensor de temperatura del refrigerante)

Su función es informar la temperatura del refrigerante del motor a través de una resistencia que provoca la caída de voltaje a la ECU, para que esta a su vez calcule la entrega de combustible, ajustando la mezcla aire / combustible y la duración de pulsos de los inyectores, así como la activación y la desactivación del ventilador del radiador. Este sensor se encuentra ubicado cerca de la conexión de la manguera superior, que lleva agua del motor al radiador.

Descripción: El sensor de temperatura del refrigerante es un termistor que envía información para la preparación de la mezcla (aire/combustible), registrando las temperaturas del motor, la computadora adapta el ángulo de inyección y el tiempo de encendido para las diferentes condiciones de trabajo, dependiendo de la información. El

sensor de temperatura del refrigerante es un sensor de coeficiente negativo (NTC), lo que significa que su resistencia interna aumenta cuando la temperatura disminuye.

Conexiones: Posee dos conexiones, la primera (A), es la entrada de corriente que provee la alimentación al sistema, la segunda (B), es la señal, la masa será con la carcasa del mismo sensor.



Figura.2.7 Sensor CTS

Fuente: Software Haltech Pro 1000 3 de Junio del 2012

Instalación del sensor CTS

El sensor de temperatura del refrigerante es una punta maciza de bronce sensible a la temperatura y sus variaciones. El sensor de líquido refrigerante suministrado es un componente estándar de la industria y existen motores que ya tienen disposición para este. Tiene una resistencia de tipo NTC dependiente de la temperatura y su rango de funcionamiento. El sensor de temperatura del refrigerante está diseñado para enroscarse en un agujero roscado y esta punta se sumerge en el flujo de refrigerante del motor. Para los motores refrigerados por aire, el sensor puede ser integrado directamente en el bloque del motor para percibir la temperatura del aceite. Buscar una posición adecuada en el motor que da acceso al flujo del refrigerante antes de perforar en caso que esto sea necesario. El sensor se debe montar antes del termostato en el circuito de refrigeración. Sus rangos de funcionamiento son:

- Forma continua - 40 ° C a 100 ° C (- 40 ° F a 212 ° F)
- Forma Intermitente hasta 125 ° C (257 ° F)

2.4.1.4. Sensor IAT o MAF

Su función es informar la temperatura de aire que está ingresando al motor, compensar los cambios de densidad de aire y enviar la señal a la (ECU), para establecer la cantidad de combustible a inyectarse en el motor, debido al aire frío por tener una mayor densidad que el aire caliente, por lo tanto requiere un mayor volumen de combustible para mantener una misma mezcla de aire / combustible. El sensor debe ser instalado para proporcionar una mejor lectura de temperatura real de aire, que ingresa en la cámara de combustión, es decir, después de un turbo o supercargador e intercooler, y tan cerca de la toma de aire de entrada del múltiple de admisión como sea posible.

TEMPERATURA	TEMPERATURA	RESISTENCIA	Voltaje en el
°F	°C		cable de señal
212	100	180	.46
176	80	350	.78
140	60	600	1.33
104	40	1700	2.13
68	20	3400	3.07
50	10	6000	3.51

Tabla No. 2.2 Valores (Temperatura-Resistencia.)

Fuente: Software Haltech Pro 1000 10 de Junio del 2012

Nota: El sensor de temperatura de aire, leerá temperaturas de hasta 100°C y temperaturas por encima de este se interpretará como una condición de falla.

Conexiones: Posee dos conexiones, la primera (A), es la entrada de corriente que provee la alimentación al sistema, la segunda (B), es la señal, la masa será con la carcasa del mismo sensor.



Figura.2.8 Sensor MAP

Fuente: Software Haltech Pro 1000 10 de Junio del 2012

Instalación del sensor IAT o MAF

Este sensor se encuentra ubicado luego del filtro de aire en la manguera que se dirige al cuerpo de aceleración del motor. El sensor debe ser montado para proporcionar una mejor lectura de temperatura real de aire que entra en la cámara de combustión, es decir, después de un turbo y supercargadores, si se presentara esta anomalía con el motor, debería considerarse una instalación de un intercooler para reducir la temperatura del aire. El sensor tiene que estar en la corriente de aire en movimiento para dar rápidos tiempos de respuesta y reducir los efectos del calentamiento exterior. Tenga en cuenta en algunas situaciones, la instalación del sensor en el colector de admisión (especialmente en la parte posterior) pueden tener problemas de sobre-calentamiento. Una vez verificada una posición adecuada, se debe hacer un agujero taladrado y roscado para colocar el sensor en caso de que esto sea necesario. Retire el tubo de admisión de la entrada del motor antes de hacer esto, por lo que no hay que permitir que nada de metal o sus partículas entren en el colector de admisión, ya que esto, puede causar graves daños al motor.

2.4.1.5. Sensor sonda Lambda (opcional)

Su función es medir la cantidad de oxígeno a los gases de escape con referencia al oxígeno exterior, en función de esto, se envía una señal eléctrica a la unidad de mando (ECU), para poder variar la cantidad de combustible inyectado, garantizando así, una mezcla aire / combustible ideal para un óptimo rendimiento del motor, ahorro de combustible, reducción de emisiones.

Tienen la particularidad de generar corriente, variando el voltaje de salida que va de (0.1 - 0.9) voltios, en cuanto siente residuos altos o bajos de oxígeno interpretando como una mezcla rica, o pobre, dando lugar a que la computadora ajuste la mezcla, tratando de equilibrar una mezcla correcta (14.7 partes de aire por 1 de gasolina).



Figura.2.9 Sensores de Oxígeno

Fuente: Software Haltech Pro 1000 15 de Junio del 2012

Conexiones: La sonda lambda puede tener diferente cantidad de cables, como los siguientes:

- **Un cable:** El de color negro es el que da la señal a la (ECU), siendo la carcasa la masa de la misma.
- **Dos cables:** El de color negro es señal, el blanco es resistencia de caldeo (resistencia calefactora), siendo la carcasa la masa de la misma.
- **Tres cables:** El de color negro es señal, los dos blancos son resistencia (+) y (-) de caldeo (resistencia calefactora).
- **Cuatro cables:** El de color negro es señal, el gris es masa a la ECU, los dos blancos son resistencia (+) y (-) de caldeo (resistencia calefactora).

Instalación del sensor de Oxígeno

Está ubicado, frecuentemente en el múltiple de escape, o cerca de él. Si el sistema de escape no tiene un montaje del sensor existente, entonces un nuevo montaje tendrá que ser implementado al sistema. Muchos motores de última generación ya disponen de un sensor de oxígeno, por lo que cualquier sensor adquirido podrá adaptarse al estándar del escape.

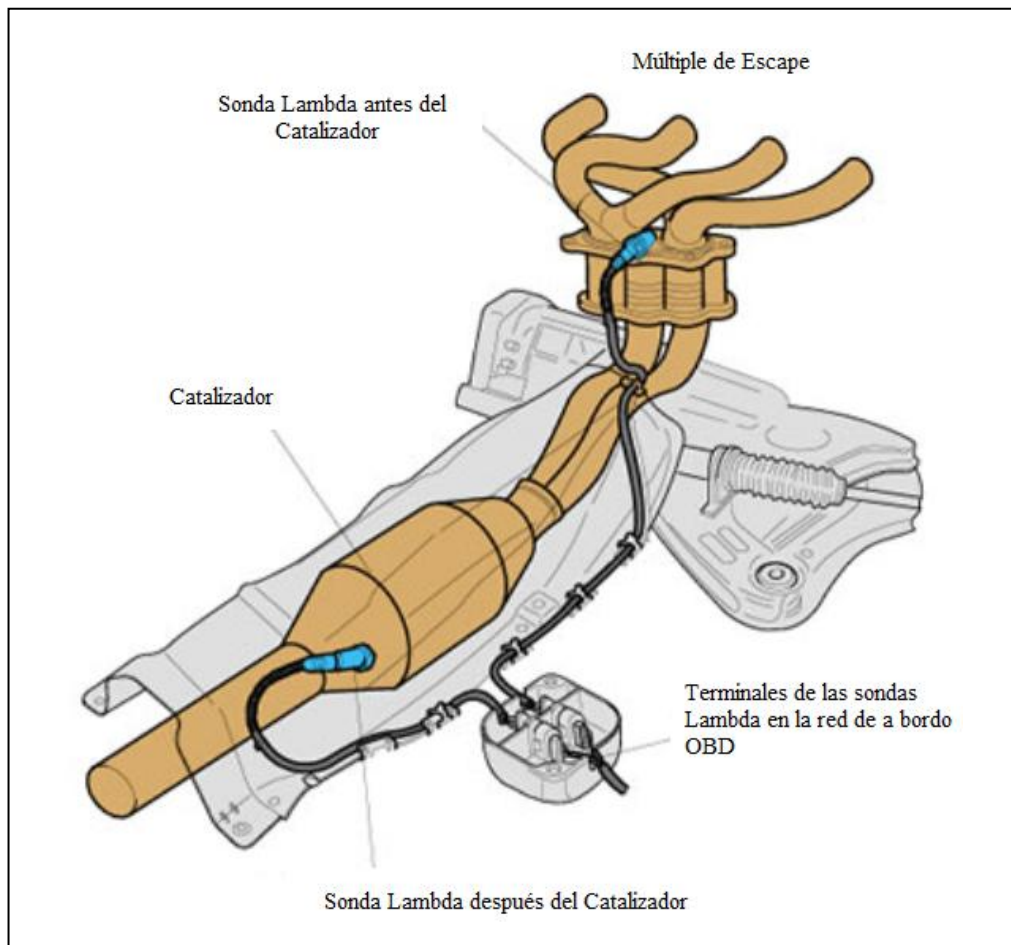


Figura.2.10 Sensores de Oxígeno en el Sistema de Escape

Fuente: <http://www.aficionadosalamecanica.com/sonda-lambda.htm> 15 de Junio del 2012

2.4.1.6. Sensores CKP, CMP

Uno de los sensores más importantes en el motor es el sensor de posición del cigüeñal, ya que sin este sensor la ECU Haltech Pro 1000, no sabe que el motor gira por lo tanto nunca enviará una chispa de fuego para el encendido y tampoco inyectará el combustible. La ECU recibe información del cigüeñal o del árbol de levas a través de sensores de posición en forma de impulsos eléctricos en un período de tiempo. Cuando la ECU Haltech Pro 1000, recibe todos estos impulsos esta ve algunos parámetros y los compara para así poder determinar la velocidad del motor y la posición en cualquier punto en el tiempo. Existen dos tipos de sensores utilizados para esta aplicación:

2.4.1.6.1. Sensor tipo Reluctor

Los transductores de reluctancia variable (VRT), o simplemente reductor, producen una salida de onda sinusoidal. Su funcionamiento es lo contrario al de un motor eléctrico, este sensor cuenta con un imán en su interior, bobinado y tiene una escobilla. Por el imán pasa el campo magnético donde rompe y se crea un pico de voltaje en los alambres, produciendo una onda sinusoidal en el espiral que rodea el imán y alimenta a la ECU Haltech Pro 1000, y esta a su vez no puede interpretar una onda sinusoidal directa y debe procesar la onda senoidal en una señal digital antes de que sea capaz de utilizar esta información. El hardware de la ECU Haltech Pro 1000, recibe la señal reductora y tiene un adaptador reductor o amplificador operacional que convierte la señal del reductor de analógica a digital.

Conexiones: En general los sensores de VRT tendrán sólo dos cables, un cable de señal, otro de tierra y si tuviese un tercer cable por lo general sería un cable apantallado para ayudar a proteger la señal de "ruido". Estos sensores VRT no necesitan de una fuente de alimentación.

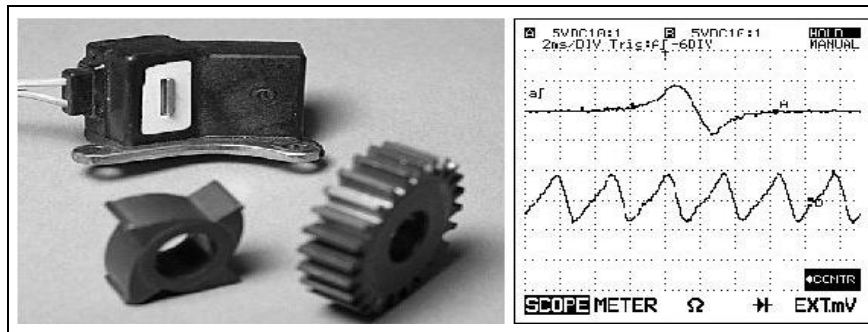


Figura.2.11 Sensor tipo Reluctor y onda de voltaje

Fuente: Software Haltech Pro 1000 17 de Junio del 2012

Sensor Reluctor

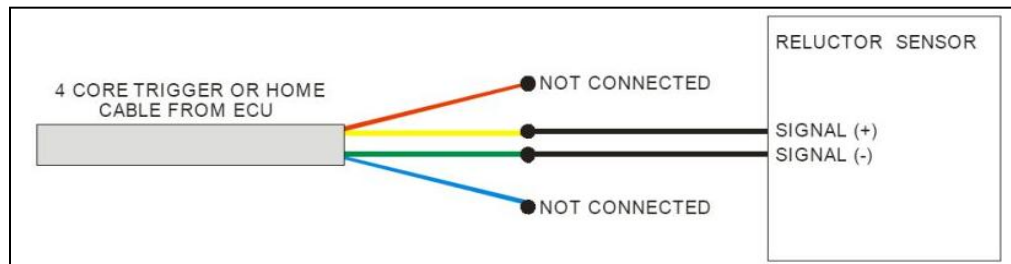


Figura.2.12 Conexiones sensor reductor

Fuente: Software Haltech Pro 1000 17 de Junio del 2012

2.4.1.6.2. Sensor Digital de efecto Hall y Optico

El segundo tipo de sensor que se encuentran en el cigüeñal y/o el árbol de levas se conoce como sensor de Efecto Hall (esto incluye sensores ópticos). Este tipo de sensor tiene un transistor y algo de electrónica integrada, por lo general se requiere una fuente de alimentación y de tierra. La salida de este tipo de sensor es una onda cuadrada digital, su verificación es muy sencilla, simplemente se lo alimenta con una tensión de 12 voltios y con un tester conectamos el positivo de éste en el terminal correspondiente a la salida de la señal y el negativo a masa verificando así la tensión.

Conexiones: Los sensores Hall tienen 3 terminales, alimentación, masa y señal, este sensor tiene un transistor y en su interior los integrados por lo que se requiere de una fuente de alimentación y de tierra.

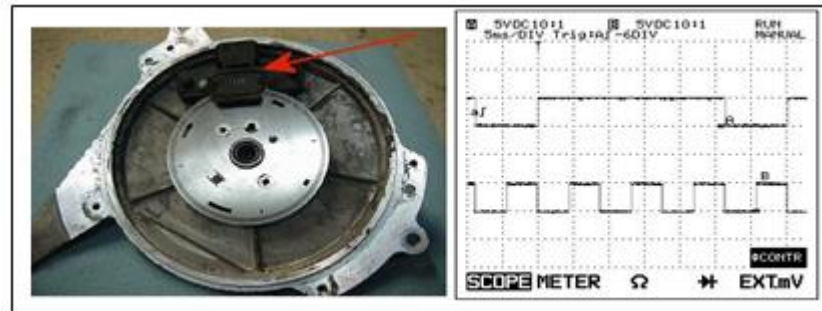


Figura.2.13 Sensor hall y su onda de funcionamiento

Fuente: Software Haltech Pro 1000 1 de Julio del 2012

Sensor de efecto Hall

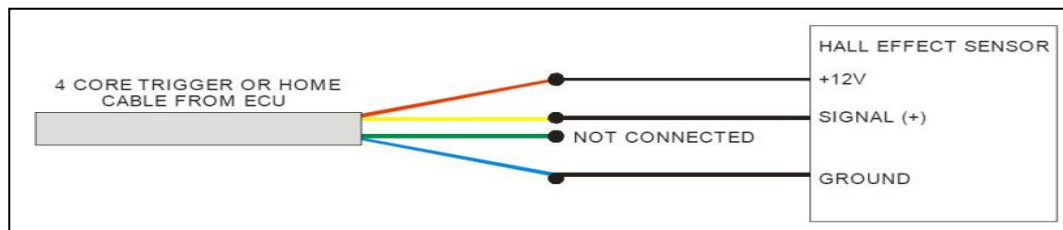


Figura.2.14 Conexiones sensor hall

Fuente: Software Haltech Pro 1000 1 de Julio del 2012

Instalación del sensor CKP

Se debe instalar cerca a la rueda volante de inercia, la señal del CKP es usada para establecer la posición del cigüeñal, velocidad del motor, punto de encendido y momento de la inyección. Los dientes de la rueda tienen que pasar muy cerca del sensor inductivo y por cada diente se debe generar un pulso de corriente alterna; es decir si la cinta dentada tuviera 300 dientes, por ejemplo en cada vuelta completa del eje cigüeñal se inducirían 300 pulsos. El captador es de tipo magnético-inductivo en otros casos un sensor de efecto hall.

Ubicación: Frecuentemente se encuentra ubicado en la parte baja del motor, al lado derecho cerca de la polea del cigüeñal (incrustado en el bloque de cilindros, o a un lado de la polea principal), en la tapa de la distribución o en el monoblock o forma parte del distribuidor. Asegurarse de que esté libre de impurezas, como por ejemplo virutas metálicas por lo que si se instala con impurezas, la señal de salida del sensor no funcionará correctamente, con consiguiente variación en el flujo magnético y deterioración en el control del motor.

2.4.1.7. Actuadores

2.4.1.7.1 Bobina de encendido

Este actuador va ubicado a un lado del motor ya que cuando son enfriadas por aceite se requiere que estén alejadas del motor para que no se calienten. Cuando son bobinas por cada cilindro o una bobina reparte a no más de 2 cilindros que se encuentran sobre el motor, estas se encargan de mandar la corriente hacia cada bujía para encender la mezcla. Estas son comandadas por la Ecu encargada de enviar la señal, para el salto de chispa, según el tiempo de encendido.

2.4.1.7.2. Inyectores

Este o estos actuadores van ubicados en un riel de inyectores si son de sistema multipunto o en el cuerpo único de aceleración si son de sistema mono punto, encargados de pulverizar el combustible según la señal de la ECU Haltech Pro 1000 y sus tiempos de inyección.

Conexiones: Todos los inyectores comparten una tensión de alimentación +12 voltios, y la salida del cable de señal de inyectores de la ECU completa el circuito a tierra cuando el suministro de combustible es requerido. El ECU Haltech Pro 1000, está diseñada para ser utilizado con inyectores de alta impedancia, que puede ser comprobada con un

multímetro midiendo la resistencia de los inyectores, que tienen un rango de (12 a 15,9 ohm cada uno).



Figura.2.15 Inyectores

Fuente: <http://www.pro-1performance.com/inyeccionelectronica/inyeccion.htm> 15 Julio del 2012

Instalación de los Inyectores

La conexión del cableado para la inyección secuencial de combustible de los inyectores se debe conectar con la salida del cable “Inj1” al cilindro 1, la salida del cable “Inj2” al cilindro 2 y así sucesivamente. La secuencia de disparo de inyectores se establecerá en el software a través de la orden de encendido que se encuentran en una ventana llamada “Opciones avanzadas” de la página principal de configuración. Si el modo de inyección semi-secuencial se utiliza, la secuencia de inyección será siempre Inj1, Inj2, Inj3, Inj4, etc. Sin importar el orden de encendido situado en el software.

2.4.1.7.3. Bomba de combustible

Es muy importante que la bomba de combustible sea capaz de suministrar la presión correcta de combustible, de lo contrario el motor puede dañarse debido a una mezcla pobre de combustible. La bomba de combustible debe estar siempre montada en la parte inferior a la salida del tanque de combustible o en la cámara de alimentación, asegúrese de tener cuidado y de mantener el combustible fresco. Un cambio en la temperatura de la gasolina va a cambiar la relación (aire/combustible), ya que la temperatura del combustible aumenta su densidad.

Conexiones: Cuando la Ecu quiere operar a la bomba de combustible, este dará masa al relé de la bomba alimentado con +12voltios, y así se va a cerrar el relé y suministrará a la bomba de combustible con 12voltios de la batería.

Instalación: A continuación se muestra el cableado sugerido para la bomba de combustible del motor, el cable naranja / azul se utiliza para operar la bomba de combustible.

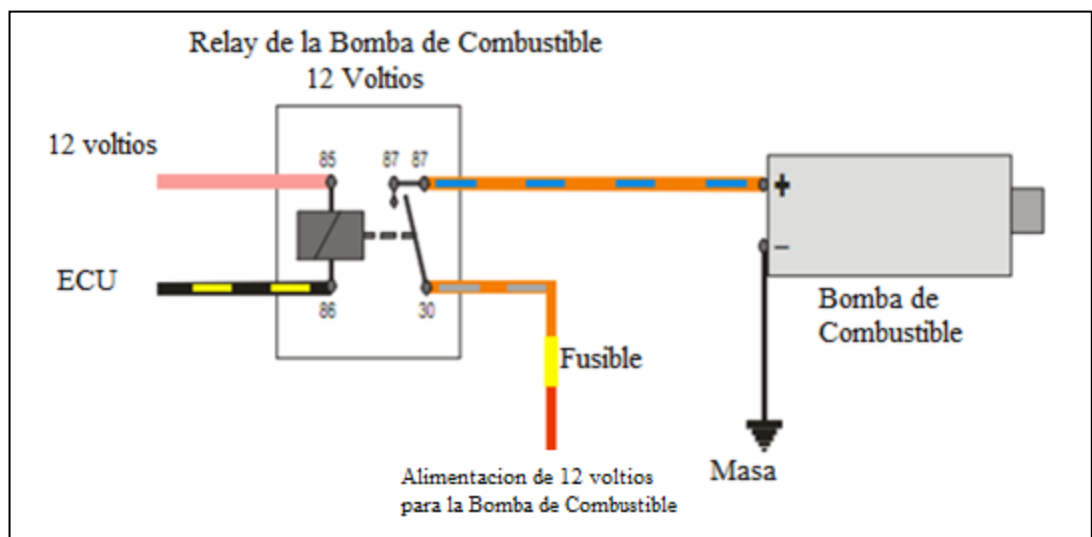


Figura.2.16 Esquema de conexión de la bomba de combustible

Fuente: Software Haltech Pro 1000 15 de Julio del 2012

2.4.1.7.4. Válvula IAC

Este actuador va ubicado en el cuerpo de aceleración, el cual se encarga de abrir o cerrar un pequeño paso de aire, para que el motor cuando esté en marcha mínima o ralentí no se apague, y cuando vamos a encender el vehículo en frío o en caliente se encienda de una mejor manera, por lo que podríamos decir que este, actúa como un (estrangulador) automatizado en el momento de encender el auto en frío.



Figura.2.17 Válvula IAC

Fuente: <http://www.pro-1performance.com/inyeccionelectronica/inyeccion.htm> 15 Julio del 2012

2.4.1.7.5. Relés de potencia

Son dos relés utilizados por la Ecu, el relé de alimentación principal (con un cable gris) y el relé de la bomba de combustible (dos cables naranja). Estos relés se deben montar en un protector interior. No montar los relés en lugares que puedan atrapar y recoger agua, ya que al introducirse en su interior causará que fallen. Montarlos con la pestaña hacia arriba.

2.4.1.7.6. Caja de Fusibles

El conjunto bloque, contiene los fusibles que protegen a los diversos componentes del sistema Haltech. La caja de fusibles se suministra de fábrica con fusibles instalados y no debe ser cambiado, excepto en circunstancias especiales, ya que estos han sido seleccionado para una mejor protección. En algunas aplicaciones de múltiples inyectores de baja impedancia son utilizados, fusibles de (3A). En tales aplicaciones, reemplace el fusible con un fusible de (10A).

Instalación

El bloque de fusibles debe estar colocado de modo que se puede acceder fácilmente, en caso de fallo. No monte el bloque de fusibles donde podría estar expuesto al agua. Montar a través de los dos tornillos agujeros dentro del vehículo, asegurarse que la vibración ocasionada por el mismo no cause que los tornillos vibren y luego se suelten.

CAPITULO 3

MONTAJE, CABLEADO Y PROGRAMACION DEL SISTEMA HALTECH

3.1. Montaje de la ECU Haltech Pro 1000 en el vehículo

Lo primero que debemos verificar antes de comenzar a instalar el equipo es identificar los siguientes componentes:

- ECU Haltech.
- El arnés de cableado principal.
- Cable USB de programación.
- Disco de instalación Haltech.
- Sensor de temperatura del refrigerante.
- Sensor de posición del acelerador (TPS).
- Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP).
- Sensor de temperatura del aire (MAF).

Se comienza buscando un lugar adecuado para la ECU Haltech Pro 1000 en el vehículo, asegurándose de que los cables lleguen a cada sensor y actuador. De acuerdo al lugar en que se vaya a instalar la ECU Haltech Pro 1000, es de preferencia colocarla dentro de una base metálica, estando lo más aislada del calor, agua y polvo posible, asegurándola fijamente.

3.2. Socket de la Ecu Haltech

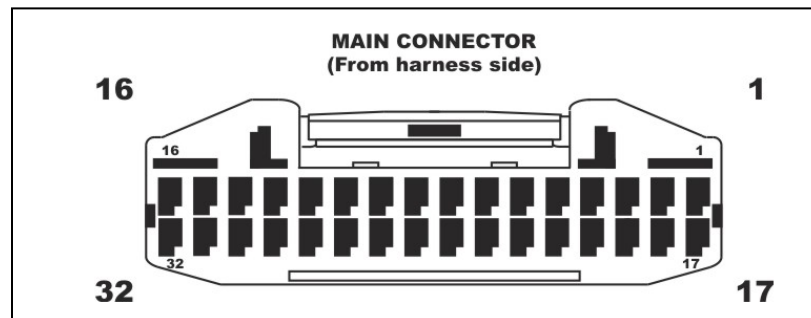


Figura 3.1 Socket ECU Haltech

Fuente: Software Haltech Pro 1000 10 de Agosto del 2012

3.2.1. Descripción del socket de la ECU Haltech

Pin #	Color Cables	Conexión
1	Y (4 CORE GY)	Accionador +
2	Y (4 CORE GY/B)	Inicio +
3	-	-
4	GY(SHD)	Entrada Velocidad del Vehículo
5	-	-
6	V/B	Salida (DPO1)
7	V/BR	Salida THERMOFAN
8	V/R	Salida (1) de uso general
9	V/O	Salida (2) de uso general
10	GY/R	+12V SWITCH
11	R	+12V SWITCH
12	B/Y	Relay Bomba combustible
13	L/R	Inyector # 4
14	L/BR	Inyector # 3
15	L/B	Inyector # 2
16	L	Inyector # 1
17	G (4 Core GY SHD)	Accionador
18	G (4 Core GY/B SHD)	Inicio

19	-	-
20	O/B	Auxiliar del Limitador de RPM
21	GY/O(SHD)	Entrada del sensor de O2
22	B/W	Señal de Masa
23	B	Masa
24	V	Temperatura del refrigerante
25	GY	Temperatura del aire
26	Y	MAP
27	W	TPS
28	O	+5V
29	Y/G	Salida chispa #4
30	Y/O	Salida chispa #3
31	Y/R	Salida chispa #2
32	Y/B	Salida chispa #1

Tabla No. 1.3 Socket ECU Haltech (Descripción Pin.)

Fuente: Software Haltech Pro 1000 10 de Agosto del 2012

3.2.2. Identificación color del cableado

- B = Negro
- BR = Brown
- G = Verde
- GY = gris
- L = azul
- O = Naranja
- P = Rosa
- R = Rojo
- V = violeta
- Y = Amarillo
- W = Blanco
- (DHS) = Cable Blindado

Nota: Cuando dos colores se utilizan en un cable por el código alfabético, la primera letra indica el color del cable básico, el segundo color indica el color de la raya.

3.3. Arnés de cables Haltech

Coloque el arnés (mazo-cables) en el compartimiento del motor con los sensores montados para determinar el mejor ajuste del mismo. Pase el arnés de cables a través de

un agujero en el compartimiento del motor y el habitáculo, donde se colocara la ECU Haltech Pro 1000, utilizar un agujero existente o realizar uno nuevo. Utilice un protector para que el arnés de cables no sea dañado por roce el en borde afilado del orificio.

Advertencia: No permita que el arnés de cables toque partes como; el tubo de escape o turbocompresores, trate que la ruta del arnés principal este alejada de estas zonas. Ejecute el arnés de una manera ordenada e intente ejecutarlo a lo largo de caminos utilizados por el cableado original. Utilice bridas plásticas para asegurar y una vez que el arnés está equipado, conectar todos los sensores a sus enchufes apropiados.

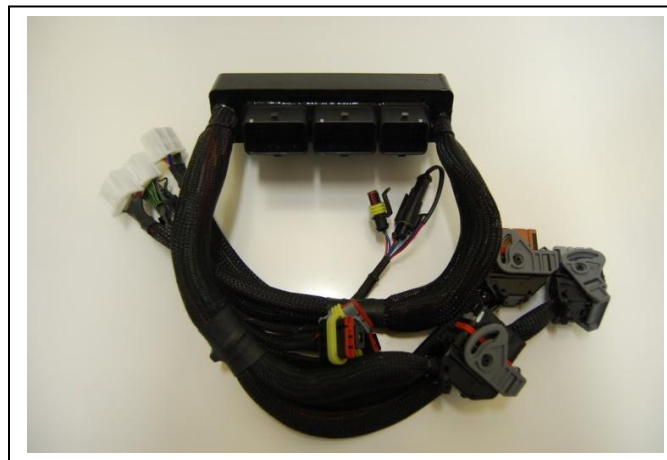


Figura 3.2 Arnés cables ECU Haltech

3.3.1. Cables de la ECU Haltech Pro 1000 hacia los sensores

- Conectar al sensor MAP (ya sea interno “Ecu Haltech”, a través de una línea de vacío o externo “original” a través del arnés de cableado).
- Conectar al sensor de posición de Cigüeñal CKP.
- Conectar al sensor de posición de la aleta de aceleración (TPS).
- Conectar al sensor de temperatura del refrigerante.
- Conectar al sensor de temperatura del aire.
- Conectar al sensor de O₂ (opcional).

3.3.2. Recomendaciones para conexión de la ECU Haltech Pro 1000

Al realizar las conexiones de los sensores, conectar los cables de alimentación de corriente “positivo” y de masa “negativo” como se requieran, pero no conectar la alimentación de corriente mientras realiza la instalación. Tener en cuenta que todas las salidas al ser activadas por la Ecu se conectan a una masa eléctrica.

- **Inyectores:** Al conectar los inyectores se debe tomar en cuenta que, cada uno de los inyectores comparte un cable o fuente de +12 voltios común, y se deben conectar los cables de salida de la ECU que tienen la etiqueta "inyector output", los cuales serán controlados por la ECU, activaran o no la tierra al circuito cuando sea necesario para así activar el inyector y dar paso al combustible, o desactivar el mismo y cerrar el paso del combustible, respectivamente.



Figura 3.3 Arnés de cable Inyectores

- **Sensor CKP:** Dejar un acceso al cableado de este sensor de tal manera que sea fácil cualquier acceso o modificación futura.
- **Bobinas:** Conectar los cables etiquetados como “Ignition outputs” de la ECU Haltech, a los módulos de encendido (bobinas de encendido), pero dejar el socket de los módulos desconectada en esta fase. Conectar los módulos de encendido al suministro de alimentación del relé.

- **Extras:** Conectar los otros dispositivos auxiliares, como termo-ventiladores o solenoides.
- **Bomba de Combustible:** Conectar el cable etiquetado como “fuel pump relay control” (Negro / Amarillo) al relé de la bomba de combustible.
- **Datos Importantes Haltech:** La ECU Haltech Pro 1000, requiere para operar con 12 voltios DC, el cable de chasis, es el cable de tierra (Negro), debe conectarse al chasis del vehículo, y señal de tierra (Negro / Blanco) debe ser conectado directamente al terminal negativo de la batería, el cable Rojo y Rojo / Blanco (la fuente de la batería de +12 voltios).

3.3.2.1. Diagrama del cableado de tierra y potencia

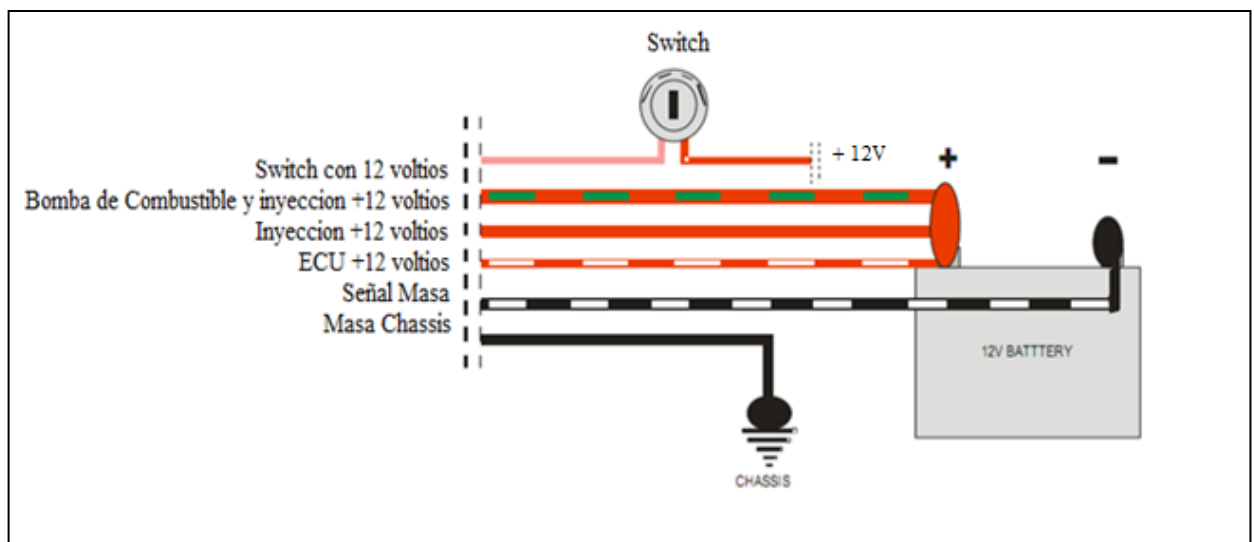


Figura 3.4 Diagrama cableado ECU Haltech

Fuente: Software Haltech Pro 1000 25 de Agosto del 2012

Conectar el cable rojo y rojo / blanco al switch de encendido de +12 voltios en el vehículo. Como recomendación unos de los problemas existentes en las conexiones eléctricas son por una mala conexión de tierra, se recomienda revisar que no exista pintura, anodizado u otra protección de la capa superficial entre el cable de tierra y el bloque del motor o chasis.

Importante: No conecte los cables directamente a la llave de encendido, ya que no será capaz de manejar la corriente requerida para operar el ECU Haltech Pro 1000, por lo que se debe usar un relé.

Nota: Para evitar daños en los componentes de encendido, no conecte los módulos a la ECU Haltech Pro 1000 hasta que sea configurada. Lo mismo ocurre con el sistema de combustible, nunca se debe conectar los inyectores de combustible hasta que la ECU Haltech Pro 1000 este configurada, por lo que al realizar un mal proceso, el motor puede inundar con el combustible y ocasionar graves daños.

3.4. Programación y configuración de la Ecu Haltech Pro 1000

3.4.1. Configuración Inicial

Esta configuración es una de las más importantes para el software, se comienza con calibraciones de los valores necesarios para hacer que arrancar el motor. El vehículo no estará listo para ser utilizado, habrá que ir modificando muchos parámetros para dejarlo con una puesta a punto y un régimen de funcionamiento óptimo de acuerdo las calibraciones que se requiera.

Advertencia: Para un funcionamiento correcto del software Haltech, se deberá tener instalado de preferencia Windows XP, con un puerto USB, para una mejor interfaz de la portatil con la ECU Haltech Pro 1000. En esta etapa de instalación ya se debe realizar la conexión de los módulos de encendido e inyectores de combustible que aún permanecían desconectados a la ECU Haltech Pro 1000. Al iniciar con una configuración incorrecta se puede causar daños a los módulos y bobinas de encendido, inclusive si existiera un exceso de combustible en el motor este también podría sufrir daños si se dejara que estos dispositivos estén conectados.

3.4.2. Instalación del Software

Instalación en la PC se realiza de manera similar al de cualquier otro paquete de software de Windows. La instalación se describe a continuación para garantizar una instalación correcta:

1. Inserte el CD-ROM en la unidad de CD-ROM de su PC.
2. Haga doble clic en el icono "Mi PC"
3. Haga doble clic en el icono de CD-ROM para abrir el CD-ROM. Si el software de instalación no se abre automáticamente, haga doble clic en el icono "setup.exe" para iniciar la instalación software.
4. Después hacer doble clic en el icono "Setup.exe".
5. Hacer clic en "Siguiente" y continuar con las instrucciones dadas.
6. Cuando se le indique para qué tipo de instalación a realizar, seleccione "Típica" si usted está seguro.

Ejecución del Software

Una vez instalado el software, aparecerá un icono en su escritorio de la PC, similar al que se muestra en la (figura 3.5 y figura 3.6). Hacer doble clic en el icono para iniciar. Inicie el programa Administrador de ecus haciendo doble clic sobre el icono de ecus, conectar la ECU Haltech Pro 1000 a la computadora portátil a través del cable USB suministrado.

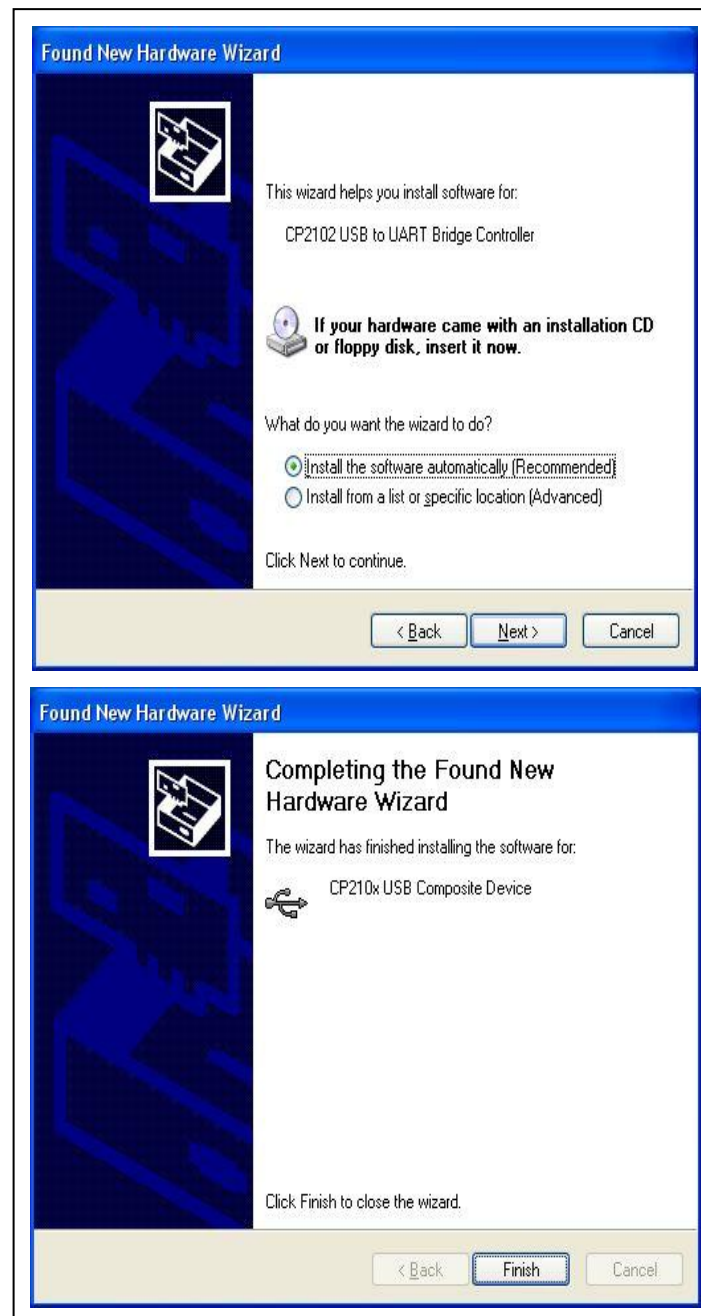


Figura 3.5 Instalación Software Haltech



Figura 3.6 Instalación Software Haltech

Ya conectado aparecerá en la barra de estado ECU en línea el siguiente cuadro:

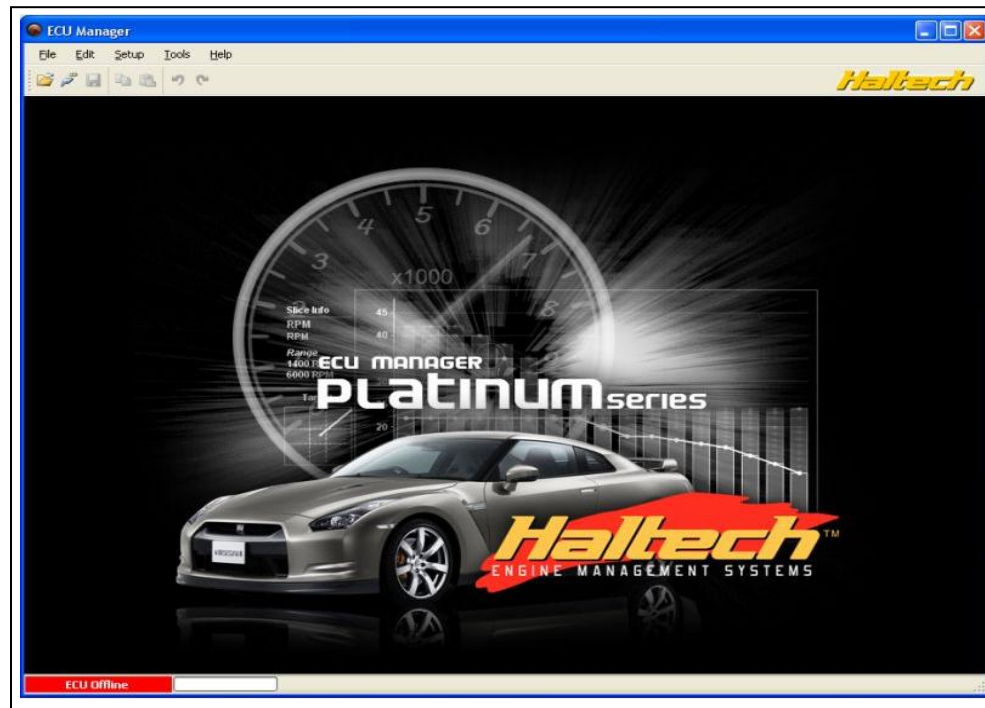


Figura 3.7 Foto del cuadro Conexión Haltech

3.4.3. Diagramas de mapas Haltech Pro 1000

La ECU Haltech Pro 1000, con su software nos permite importar mapas de configuraciones, es muy importante que sus ajustes y tablas sean revisados antes de ser usados, ya que estos pueden ser tomados de forma total o parcial, por lo que al ingresar datos erróneos puede producirse daños en el motor y ocasionar hasta roturas del mismo.

3.5. Configuraciones de Inicio (Main set up)

3.5.1. Configuraciones de Pantalla

Si al buscar los mapas de su motor y no está disponible en el software, entonces usted tendrá que crear su propia configuración, siguiendo los siguientes pasos como en la (figura 3.8).

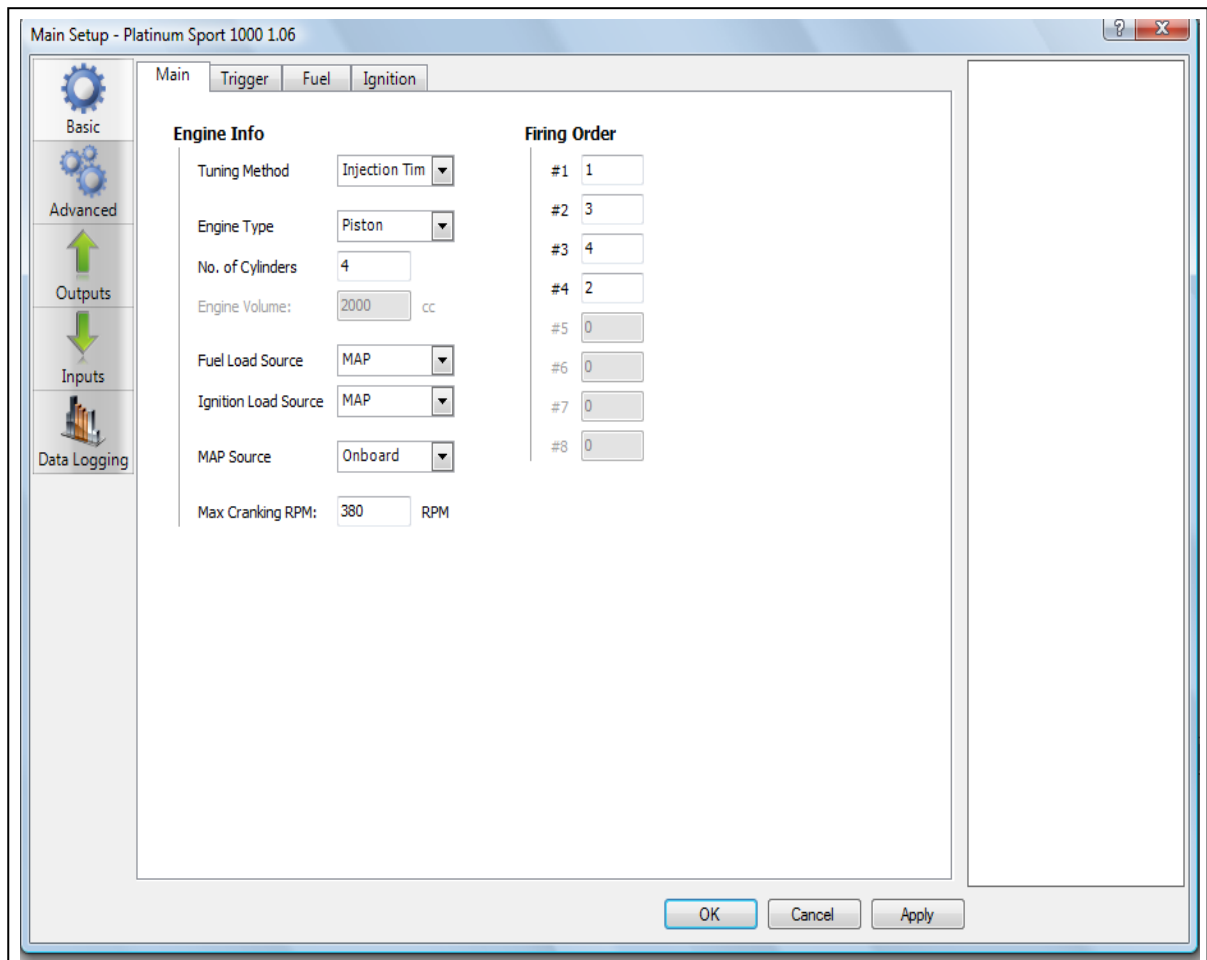
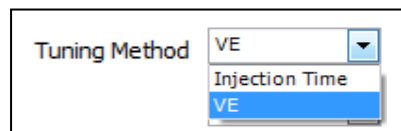


Figura 3.8 Configuraciones de Inicio (Main set up).

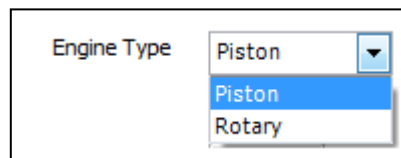
3.5.2. Datos del Motor

Método de Ajuste (Tuning Method): Determina el método de ajuste del motor que se requiera utilizar. Se subdivide en dos alternativas:



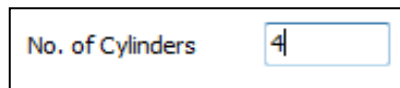
- **Tiempo de Inyección:** El tiempo de inyección para ser utilizado por la ECU se obtiene directamente de la tabla de combustible. Si elegimos esta opción en el menú desplegable, la opción Volumen del motor (Engine Volume) quedara inhabilitada basándose en otros valores de las calibraciones.
- **Eficiencia Volumétrica (VE):** Si elegimos esta opción se tendrá dos variables disponibles, mediante los sensores MAP y TPS que se podrá seleccionar y siendo su principal fuente de carga. La (VE) permite a la ECU determinar el tiempo de inyección basándose en la tabla AFR (Proporción de Aire-Combustible) del flujo del inyector.

Tipo Motor: Con esta opción, elegimos el tipo de motor que funciona el vehículo.



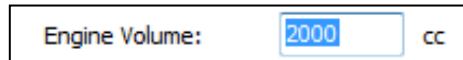
- **Pistón:** Elija esta opción si el motor utiliza pistones.
- **Rotativo:** Elija esta opción si el motor es de rotores.

Número de Cilindros: Establecer esta opción para el número de cilindros que contiene el motor. Esta opción es necesaria para calcular la velocidad del motor, el tiempo de encendido, la cantidad de combustible y los requisitos de ignición. Está configurando para motores de pistón, pero si es un motor rotativo, poner el número de rotores. El número de cilindros se tiene que introducir aquí.



- Si el motor es de pistones el número de cilindros mínimo es 1 y máximo es 8.
- Si el motor es de rotativo el número de rotores mínimo y máximo son de 2.

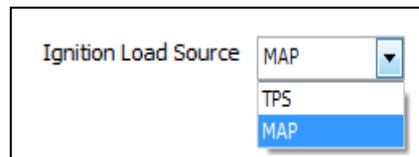
Volumen del Motor: Este parámetro se debe establecer según el cilindraje del motor en centímetros cúbicos (cc), necesario para los cálculos de densidad de velocidad cuando esta opción es seleccionada (VE), de lo contrario estará inhabilitada.



Engine Volume: cc

- Su rango de funcionamiento es Mínimo 0 cc. Máximo 200 cc.

Fuente de encendido de carga: Esta opción nos permite seleccionar de acuerdo a la opción que seleccionemos (MAP o TPS) cargar un archivo donde se encuentra el “mapa de datos” requerido por la Ecu Haltech para el motor en particular, Haltech tiene en su base de datos.



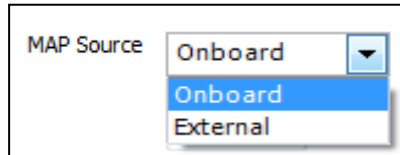
Ignition Load Source: MAP ▼

TPS

MAP

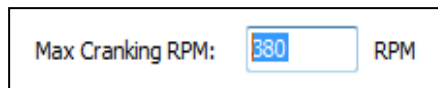
- **Opción MAP:** Poner esta opción según el método de detección de carga que está utilizando. La mayoría de los motores funcionan con la presión del colector para detectar la carga del motor. Si el motor es sobrealimentado, seleccione un rango MAP que es el sensor adecuado. Un motor con levas, la mayoría de las motos tienen los componentes multi-acelerador que requerirán de un TPS como sensor de carga.
- **Opción TPS:** Elegir esta opción según el método de detección de carga que desee para la sincronización del encendido. La mayoría de los motores funcionan con la presión del colector para detectar la carga del motor. Si el motor emplea cualquier de la sobrealimentación, seleccione un rango MAP sensor adecuado. Motores con levas, la mayoría motos, requerirán de un TPS como el sensor de carga.

Fuente MAP: En esta opción podremos escoger el sensor MAP a utilizar, como la fuente del medidor analógico. La ECU recibirá la señal del sensor, que funcionara con una presión de (22 psi o 150 kPa.). Sin embargo se podrá escoger la opción del MAP externo del medidor analógico del panel en el que capta las presiones más altas del múltiple.



- **Opción Interna (On board):** Se elige esta opción si el MAP es el interno de la ECU Haltech.
- **Opción Externa (External):** Se elige esta opción si el MAP es el original del vehículo u alterno.

Máximo de arranque RPM: Esta opción nos permite regular las RPM de giro del motor de arranque. Es el umbral de velocidad, sobre la cual, se considera el motor en marcha, al poner las revoluciones por minuto (rpm) por encima de la velocidad de arranque, pero por debajo de su régimen de ralentí.



- **Revoluciones Mínima:** 100 rpm. **Revoluciones Máxima:** 500 rpm.

Orden de Encendido: Esta opción requiere del orden de encendido del motor, según su número de cilindros. Se iniciará con "1" para la mayoría de las aplicaciones.

- **Núm. Mínimo de Cilindros:** 1
- **Núm. Máximo de Cilindros:** 8

3.6. CONFIGURACIONES DE ENCENDIDO “CHISPA” (MAIN SET UP TRIGGER)

3.6.1. Configuraciones de Pantalla

La ECU Haltech Pro 1000, es capaz de modificar el ángulo de salto de chispa del motor. Esta configuración (figura 3.9), se utiliza para realizar las calibraciones de los sensores que dan los ángulos del cigüeñal y levas.

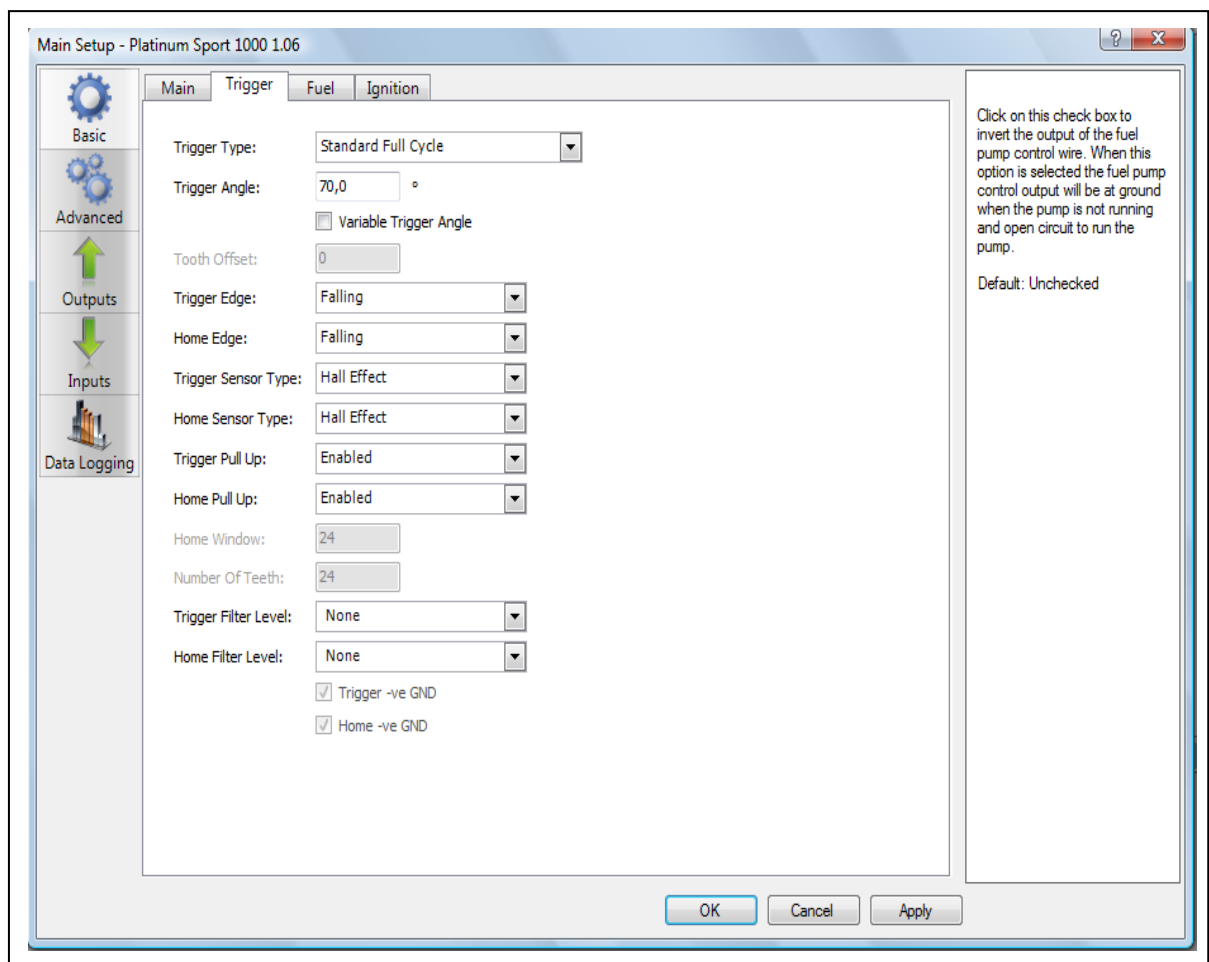
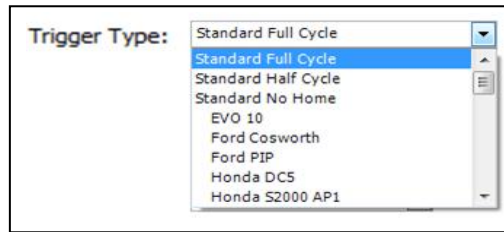
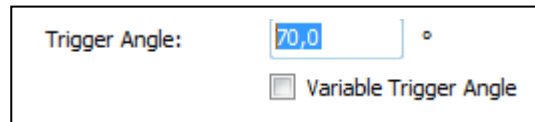


Figura 3.9 Configuraciones de encendido “chispa” (Main set up trigger).

Tipo de Salto Chispa: En una de las opciones del menú desplegable se debe seleccionar el tipo de salto de chispa que el motor utiliza, Haltech ha generado una base de datos con las marcas de vehículos, teniendo listo sus ciclos de funcionamiento. Esta opción es analizada por la ECU Haltech Pro 1000, para determinar el salto de chispa y el ciclo de funcionamiento del motor.



Ángulo de salto de Chispa: Esta opción es para el ángulo de salto de chispa sobre el pistón (o del rotor) en el punto muerto superior (PMS). La calibración del ángulo de chispa debe estar entre el ángulo mayor de avance, entre los 40 y 50 grados. En los motores de 4 cilindros, el ángulo de disparo se recomienda que sea de $720/4 = 180$ grados, de 6 cilindros este ángulo es de $720 / 6 = 120$ grados, y de 8 cilindros $720 / 8 = 90$ grados. Por lo general los ángulos de salto de chispa oscilan entre los (60 a 75) grados.



- **Rango Mínimo:** 0 grados.
- **Rango Máximo:** 720 grados

Ángulo de chispa variable: Al habilitar esta opción se genera una tabla de las revoluciones por minuto (rpm), (figura 3.10) con sus respectivos ángulos de salto de chispa, donde se podrán realizar modificaciones. Si existiera un error de 5 grados, del sensor reluctor y el ángulo de salto de chispa, entonces se podrán identificar los posibles problemas pudiendo ser la instalación del sensor.

Trigger Angle *		RPM RPM									
			0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40
RPM	RPM	3600	34.0	35.0	35.0	35.0	35.0	32.0	29.0	26.0	24.0
	RPM	3200	32.0	35.0	35.0	35.0	34.0	30.0	28.0	26.0	24.0
Target	Target	2800	34.0	35.0	35.0	35.0	35.0	31.0	26.0	24.0	22.0
	Target	2400	28.0	28.0	36.0	36.0	36.0	26.0	26.0	24.0	22.0
Output Value	Output Value	2000	26.0	26.0	37.0	37.0	37.0	27.0	22.0	22.0	22.0
	Output Value	1600	23.0	25.0	27.0	27.0	27.0	27.0	25.2	23.4	21.6
31.0 *	31.0 *	1400	22.0	33.0	33.0	33.0	37.0	24.0	22.0	22.0	20.0
	31.0 *	1200	21.0	33.0	33.0	33.0	33.0	21.0	22.0	20.0	18.0
		1000	17.0	33.0	33.0	33.0	33.0	18.0	20.0	18.0	16.0
		800	15.0	15.0	15.0	16.0	20.0	15.0	15.0	14.0	15.0
		600	15.0	14.0	15.0	16.0	18.0	18.0	18.0	16.0	18.0
		400	18.0	18.0	18.0	19.0	21.0	21.0	19.0	17.0	20.0

Figura 3.10 Tabla de Ángulo de chispa variable

Chispa por Flanco: La ECU Haltech Pro 1000, usa la señal de punto bajo a alto, denominado flancos ascendentes y de punto alto a bajo denominado flancos descendentes, (figura 3.11) que determinan la posición del motor.

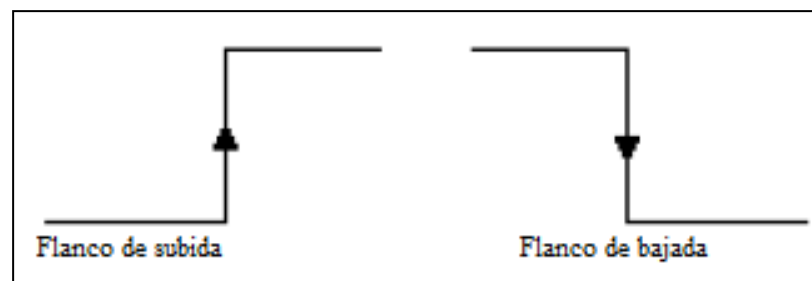


Figura 3.11 Chispa por Flanco

Fuente: Software Haltech Pro 1000 5 de Septiembre del 2012

El salto de chispa puede tener diferentes anchos de pulso (figura 3.12), para indicar la posición de un cilindro específico (primer cilindro). Si este flanco fuera utilizado como el salto de chispa, habría una variación entre el salto de chispa para la posición del cilindro 1 y todos los demás cilindros. Esto ocasionaría que las rpm del motor sean inestables y un mal funcionamiento de la ECU. Para asegurar la inyección y las rpm del motor, la chispa por flanco necesitaría variarse.

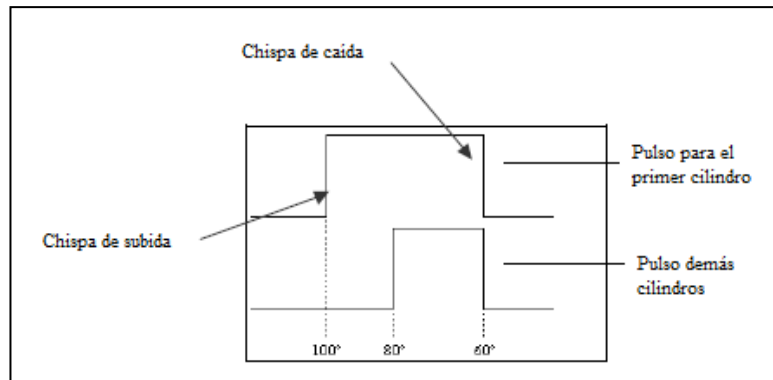
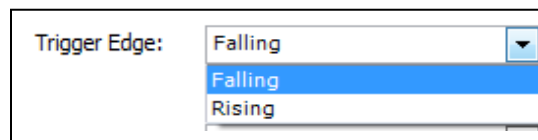


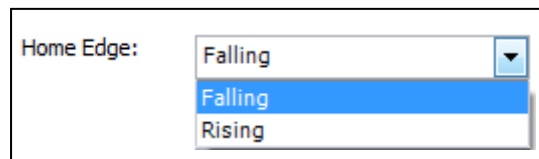
Figura 3.12 Ancho de pulso

Fuente: Software Haltech Pro 1000 5 de Septiembre del 2012

Como se muestra la (figura 3.12), el flanco ascendente del pulso para cilindro número uno ocurre a 20 grados antes del pulso del flanco ascendente de los otros cilindros, pero el flanco descendente ocurre en la misma posición, independientemente de los otros cilindros. La señal de salto de chispa, se convierte en una señal de onda cuadrada, donde siempre habrá un flanco de subida y uno bajada para cada impulso recibido.

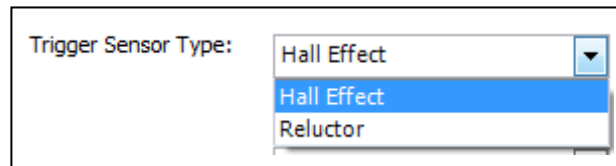


Chispa de Inicio: En esta opción la ECU Haltech Pro 1000, usara una señal de inicio uno de los flancos tendrá una posición fija con respecto a la posición de arranque, mientras que el otro flanco puede moverse ligeramente con las revoluciones por minuto (rpm). Elija el flanco que no se mueve con respecto a la posición de arranque cuando cambia las revoluciones por minuto (rpm). Establecer esta opción en “subida” (Rising) al usar el reluctor interno como punto de partida.

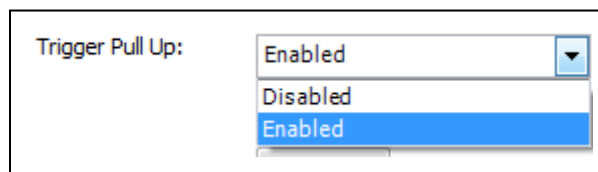


Tipo de sensor: Esta opción se elige si la señal para el salto de chispa es de tipo magnético, entonces se tendrá que usarse un sensor reluctor interno estableciendo la

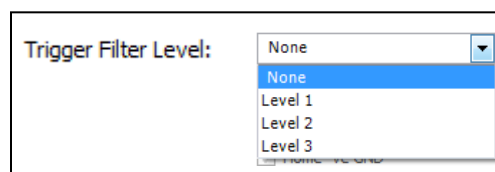
opción “Reluctor“, de lo contrario, si se elige el sensor de efecto Hall, que produce una salida digital de onda cuadrada, seleccionando “Efecto Hall”.



Chispa de Arranque: Esta opción está configurada de forma predeterminada en “habilitado”, mientras que al utilizarse sensores de efecto Hall, esta función deberá ser configurada en "desactivado". Esto mantendrá la corriente de señal alta, de existir algún problema la señal fuese débil, lo cual provocaría que la ECU Haltech Pro 1000, no reciba la señal adecuada y no se podría visualizar las rpm en el monitor de la PC. Esta señal opera con un rango de (0 a 5) voltios.



Nivel de filtro de disparo: Esta opción está configurada de forma predeterminada en “Ninguno”. Escoger “Nivel 1” para sensores de efecto Hall, especialmente ruidosos, “Nivel 2” para sensores tipo reluctor ruidosos o Nivel 3 puede ser requerido.



GND Trigger-ve y GND Inicio-ve: Esta opción está configurada de forma predeterminada en “encendido”, se recomienda que el sensor reluctor, sea conectado a los terminales positivo y negativo. Sin embargo, el negativo del sensor reluctor no se puede conectar el lado negativo de la Ecu, entonces puede que tenga que activar esta opción "encendido" para hacer referencia a la terminal negativo.

3.7. CONFIGURACIONES DE COMBUSTIBLE (MAIN SET UP FUEL)

3.7.1. Configuraciones de Pantalla

Esta configuración (figura 3.13), es una de las más importantes, la ECU deberá tener la suficiente información de las configuraciones, para iniciar y controlar el motor. El mapa combustible básico cargado en la ECU de fábrica puede permitir que el motor arranque y funcione.

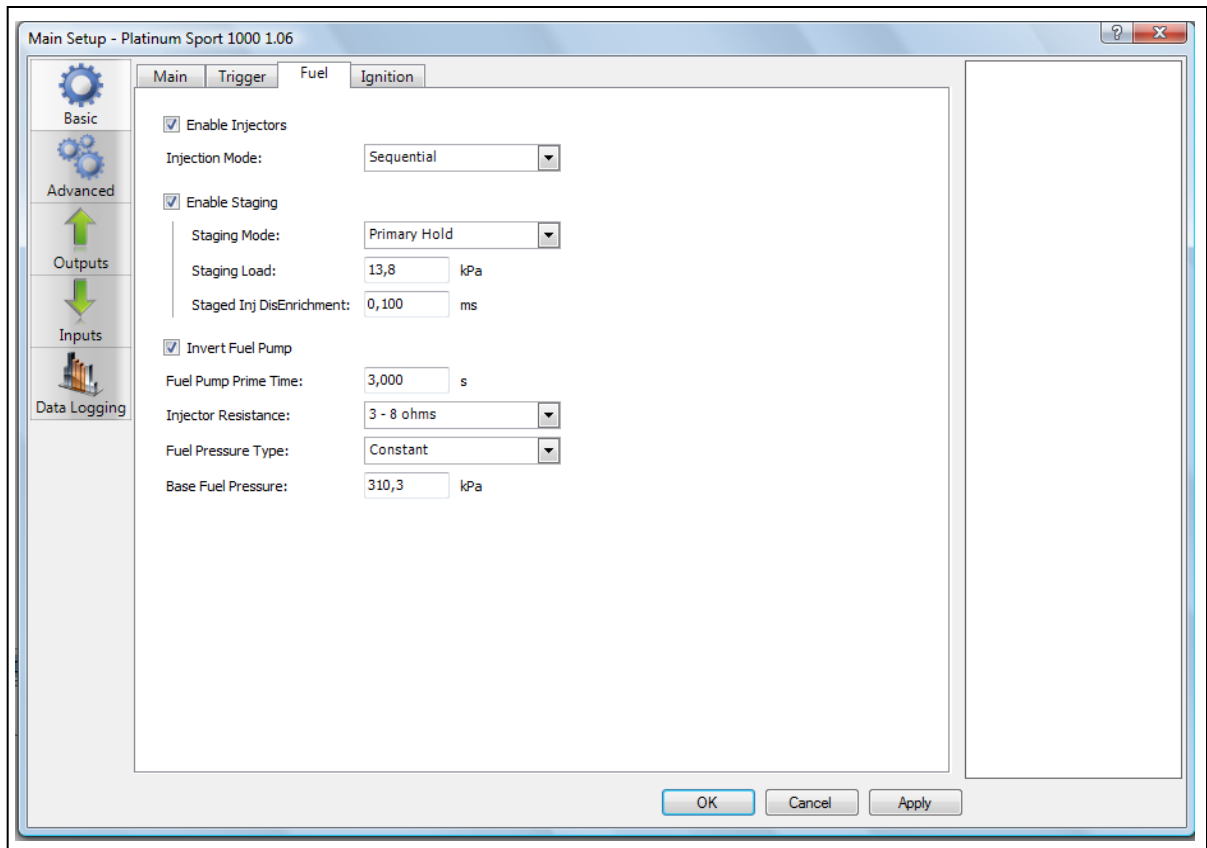
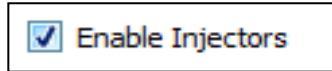


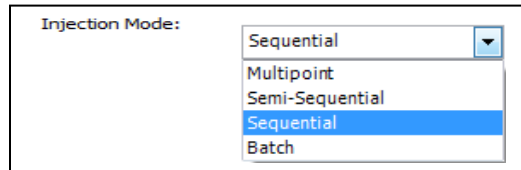
Figura 3.13 Configuraciones de combustible (Main set up fuel).

Habilitar Inyectores: Cuando la casilla se encuentre marcada, los inyectores estarán habilitados, o al no estar marcada se encontraran desactivados. Durante la instalación se suele utilizar para detectar o diagnosticar problemas de funcionamiento, permitiéndonos que el motor arranque, e ir verificando el funcionamiento de cada inyector, ya que al

momento de desactivarlo se produce un desequilibrio de las revoluciones por minuto (rpm) y al activarlo se corrige el funcionamiento del motor.



Modo de Inyección: En esta opción se debe escoger el modo de inyección para que pueda arrancar el motor.



- **Modo Secuencial:** Es el modo preferido siempre que sea posible, se activa cada inyector individual en función del tiempo de apertura de la válvula de admisión, se requiere una señal de referencia del árbol de levas. La regulación de la inyección está sintonizada con el final del mapa de inyección que se encuentran en el menú de combustible de mapas.
- **Modo Multipunto:** La inyección es la forma más básica ya que se activan todos los inyectores al mismo tiempo. Este modo de inyección no requiere ninguna señal de origen o de referencia para operar, el ángulo de la inyección no está definido, y el mapa del ángulo de la inyección no se utiliza.
- **Modo Semi-secuencial:** Es la mitad de la quema de combustible necesario para el movimiento de los elementos y la otra mitad en la mitad contraria de la carrera. Este es el modo preferido cuando sólo una manivela señal de referencia está disponible (es decir, no hay ninguna señal del árbol de levas es necesario).
- **Modo por Grupos:** Esta opción tiene por objeto reducir las fluctuaciones de presión del riel de combustible, no requiere de ninguna señal (árbol de levas) para operar. El ángulo y mapa de inyección no está definido por lo que no se utiliza. Este modo no usado en motores con un número impar de cilindros y 6 cilindros.

Habilitar modo Inyección: Esta opción es activada, dependiendo si el tipo de motor es de pistón o rotativo. Si es un motor rotativo se activa el recuadro y un segundo recuadro se configura automáticamente.

☒ Enable Staging	Staging Mode:	Primary Hold	▼
	Staging Load:	13,8	kPa
	Staged Inj DisEnrichment:	0,100	ms

Si se utiliza la inyección de etapas en un motor de pistón, se debe configurar con un inyector extra, y colocar en la salida, la página para designar el número de inyectores secundarios disponibles.

- **Modo de espera Principal:** En esta opción los inyectores primarios deben mantener la anchura de pulso, cuando la presión es excedida y los inyectores secundarios comenzaran a inyectar combustible. Esto significa que cuando los inyectores secundarios empiezan a funcionar, se debe partir de un tiempo alrededor de 1ms de la inyección inicial para superar los efectos del tiempo muerto del inyector.

Staging Mode:	Primary Hold	▼
---------------	--------------	---

- **Modo Común:** Esta opción es elegida, cuando el ancho de pulso de los inyectores primarios aumentan hasta la presión bar permitida, en donde si esta es excedida, los inyectores secundarios empezaran a funcionar, en ese momento ambos inyectores tendrán el mismo ancho de pulso.

Staging Mode:	Common Mode	▼
---------------	-------------	---

- **Etapas de Carga:** En esta opción los inyectores secundarios comenzaran a funcionar según el valor de carga dada.

Staging Load:		kPa
---------------	----------------------	-----

- **Rango Mínimo:** -100kPa.
- **Rango Máximo:** 500 kPa.

➤ **Etapas de Enriquecimiento del Inyector:** En esta opción se calibra el tiempo de enriquecimiento de combustible hacia los inyectores.

Staged Inj DisEnrichment:	0,100	ms
---------------------------	------------------------------------	----

- **Rango Mínimo:** 0 ms.
- **Rango Máximo:** 3 ms.

Inversión del funcionamiento de la bomba de combustible: Esta opción está predeterminada como “desactivada”, al momento de ser activada, se invierten las polaridades de la bomba de combustible, logrando que se encienda cuando el motor se detiene y se apaga cuando el motor está girando.

☐ Invert Fuel Pump

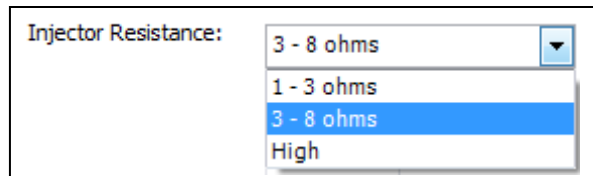
Bomba de combustible tiempo de Arranque: Esta opción establece el número de segundos que la Ecu Haltech Pro 1000, hará funcionar la bomba de combustible, al momento de girar la llave en posición de arranque (IGN), preparando al sistema, para garantizar la presión adecuada de combustible que debe llegar hacia los inyectores al momento de arranca el motor. Esta opción viene preestablecida con un tiempo de 3 segundos.

Fuel Pump Prime Time:	3,000	s
-----------------------	------------------------------------	---

Rango Mínimo: 3 s.

Rango Máximo: 5 s.

Resistencia del Inyector: En esta opción establecemos la resistencia de funcionamiento de los inyectores a utilizarse, donde la ECU Haltech Pro 1000, controlara los circuitos, que están previstos en muchos modelos y marcas. Para que este sistema controle correctamente a cada inyector, se debe conocer que resistencia tiene.



Injector Resistance: 3 - 8 ohms

1 - 3 ohms

3 - 8 ohms

High

Tipo de presión de combustible:

- **Referencia del MAP:** Esta opción es para el sistema de combustible cuando la presión de combustible aumenta y disminuye, la presión del múltiple, crea una diferencia de presión constante diferente al del inyector.



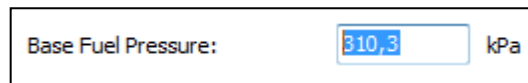
Fuel Pressure Type: MAP Reference

- **Constante:** Esta opción es para el sistema de combustible cuando la presión de combustible es fijada a presión constante.



Fuel Pressure Type: Constant

Presión base del Combustible: Esta opción es cuando el sensor MAP está en 0 kPa.



Base Fuel Pressure: 310,3 kPa

- **Rango Mínimo:** 0 kPa.
- **Rango Máximo:** 3000 kPa.

3.8. CONFIGURACION DE COMBUSTION (MAIN SET UP IGNITION)

3.8.1. Configuraciones de Pantalla

La ECU es capaz de modificar los parámetros para realizar la combustión del motor (mezcla aire combustible). En la (figura 3.14) se explicará los campos a configurar.

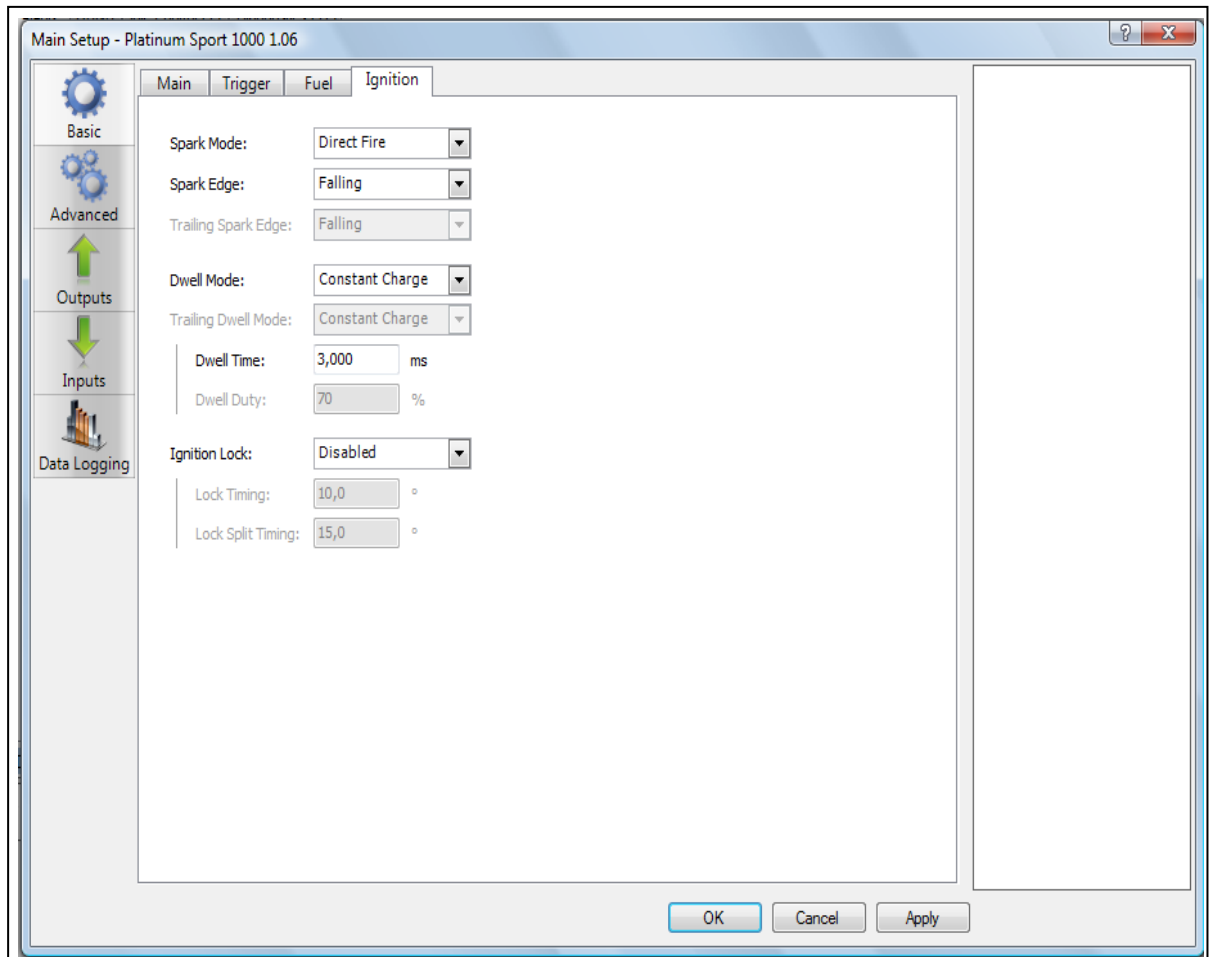


Figura 3.14 Configuraciones de combustión (Main set up Ignition).

Modo de Chispa: Esta opción tiene por objeto configurar la chispa en función del tipo de sistema de encendido que está conectado a las salidas de encendido de la ECU Haltech Pro 1000.

- **Fuego Directo:** Se elige esta opción cuando cada cilindro tiene su propia bobina de encendido y el módulo no conste de suficientes salidas. Cada bobina tiene su propia producción y la quema de la mezcla según su patrón de orden de encendido.

Spark Mode:	Direct Fire	▼
-------------	-------------	---

- **Residuos de Chispa:** Se elige esta opción cuando los cilindros están empatados en la chispa de los residuos de combustión, activando a cada par de bujías de encendido dos veces por ciclo (una vez por revolución).

Spark Mode:	Waste Spark	▼
-------------	-------------	---

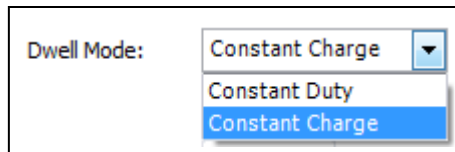
- **Distribuidor:** Se elige esta opción para utilizar un tipo de distribuidor mecánico o sistema de encendido.

Spark Mode:	Distributor	▼
-------------	-------------	---

- **Doble Distribuidor:** Se elige esta opción cuando se utiliza un doble tipo de distribuidor de sistema de encendido.

Spark Mode:	Twin Distributor	▼
-------------	------------------	---

Modo Dwell: Si elige esta opción es para establecer el tipo de módulo de encendido que utiliza el motor, casi todos los sistemas de encendido que vienen en los vehículos modernos son EFI (Inyección full electrónico), el sistema de encendido utiliza una constante de carga.

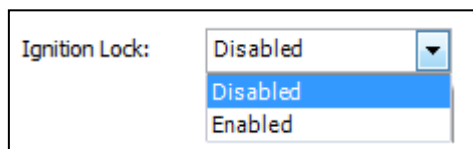


- **Tiempo de Espera:** Cuando se selecciona el modo de carga constante se desbloquea el recuadro de tiempo de espera que es el tiempo usado en la carga de las bobinas.

Dwell Time: ms

- **Rango Mínimo:** 0 ms.
- **Rango Máximo:** 10 ms.

Bloqueo de Combustión: Esta opción es habilitada, para el adelanto de la combustión es fijado en un valor seguro en el tiempo de bloqueo.



- **Tiempo de Bloqueo:** Cuando se selecciona la opción seguro de combustión habilitado, se desbloquea el recuadro del ángulo de avance de la combustión.

Lock Timing: °

- **Rango Mínimo:** - 20 grados.
- **Rango Máximo:** 60 grados.

3.9. FUNCIONES AVANZADAS

Esta opción de menú consta de diferentes parámetros, para realizar diferentes calibraciones de mapas, variaciones de los reglajes de tablas de la puesta a punto del motor, según la información que proporcionan los sensores, para luego realizar correcciones como de mezcla de combustible versus la variación de temperatura, etc.

Entre las opciones de menú que tenemos en funciones avanzadas son: Inicio, control de oxígeno, límite de revoluciones y corte en desaceleración.

3.9.1. Función avanzada configuración principal (Main)

La ECU Haltech Pro 1000, en su menú de calibraciones avanzadas (figura 3.15), tiene funciones adicionales que permiten la activación y calibración de los sensores, que realizaran las modificaciones y correcciones en los mapas de funcionamiento del motor. En esta página se existen 3 campos a configurar.

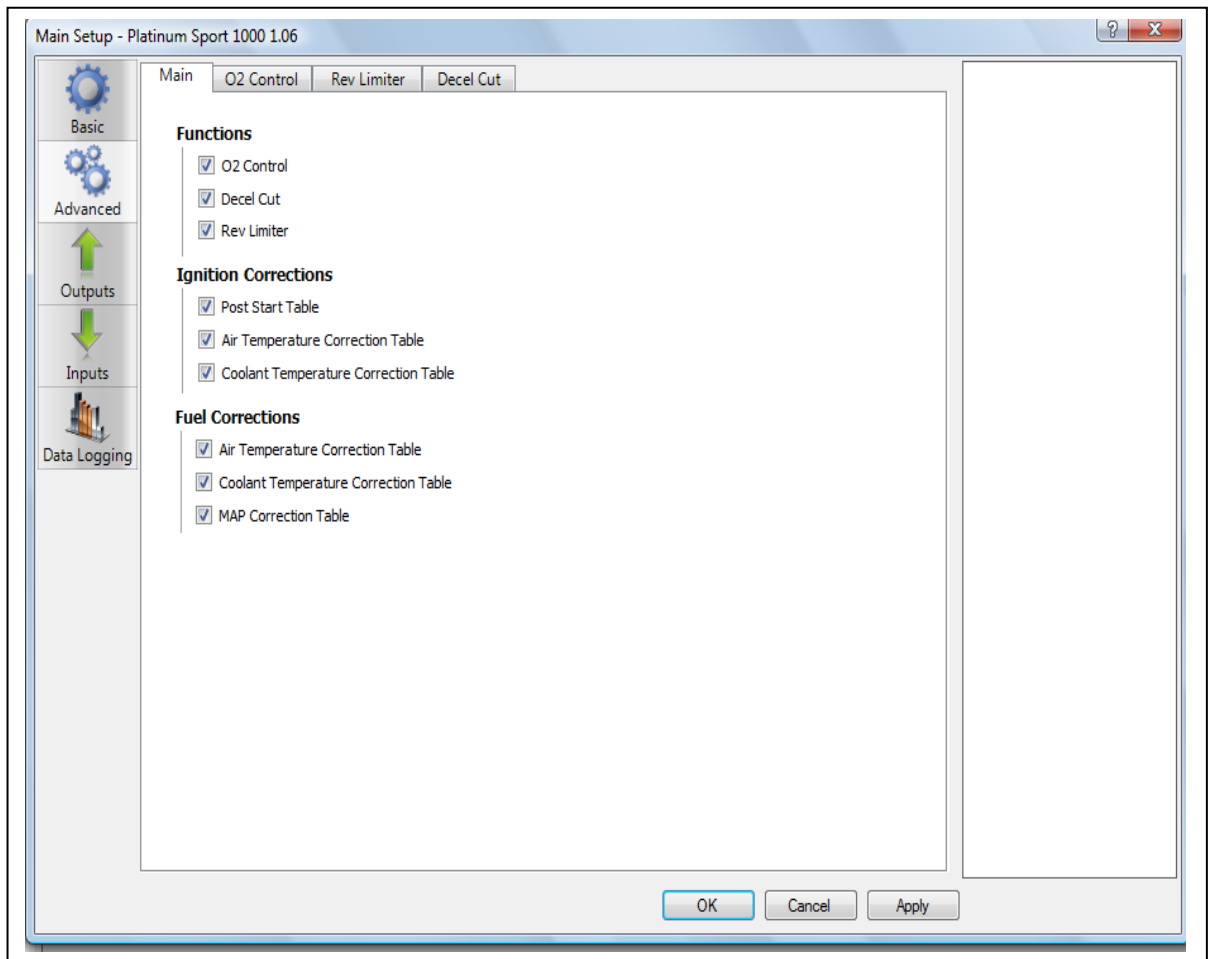
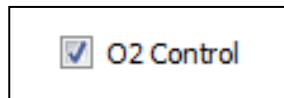


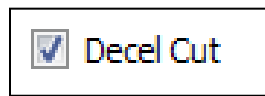
Figura 3.15 Configuración de las funciones avanzadas (Main).

Funciones:

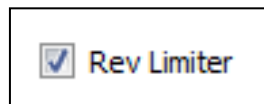
- **Control de O₂:** En esta opción habilita al controlador del sensor de oxígeno, el objetivo es poder tener el control de la mezcla del motor cuando esta sea rica o pobre, compensándola y ajustándola al tiempo de inyección. La ECU Haltech Pro 1000, puede ir corrigiendo esta oscilación de la mezcla estequiométrica que auxilia la función del convertidor catalítico.



- **Corte en Desaceleración:** Esta opción permite realizar el corte de combustible al motor en desaceleración. Es una característica que detiene los inyectores de combustible cuando la posición del obturador es cero, y la velocidad del motor está por encima del corte en desaceleración en las revoluciones por minuto (rpm). Para asegurar que la transición del corte de combustible sea suave, el tiempo de combustión es retrasado ligeramente antes que el paso de combustible sea cortado. Así mismo, cuando el combustible es restaurado, los inyectores vuelven a su función normal al igual que el tiempo de combustión.

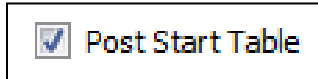


- **Límite de Revoluciones:** Esta opción permite proteger al motor de las revoluciones por minuto (rpm) excesivas. Se puede escoger la opción duro o suave de corte para que la ECU Haltech Pro 1000, use combustible o la combustión para limitar las rpm.

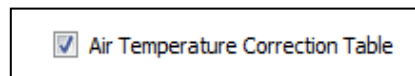


Correcciones para la Combustión

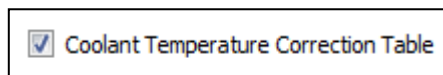
- **Tabla de Pre-arranque:** En esta opción al ser activada, aparecerá un mapa en 2D que permite modificar el tiempo de encendido. Generalmente los motores usan el tiempo de combustión después de dar arranque al motor para estabilizar las revoluciones por minuto.



- **Tabla de corrección de la temperatura del Aire:** En esta opción cuando la temperatura del aire incrementa y el motor presenta un sonido de detonación, con esta opción se genera una tabla que avanza o retarda la chispa en el motor, pero en algunos casos cuando la temperatura del aire es muy alta como en la entrada del turbo o supercargador, retarda el encendido preservando el motor.



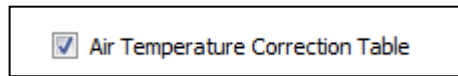
- **Tabla de corrección de la temperatura del Refrigerante:** En esta opción debe ser activada para la corrección de la temperatura del líquido refrigerante, que permite el adelanto o el retraso del salto de chispa basándose en la temperatura del refrigerante del motor.



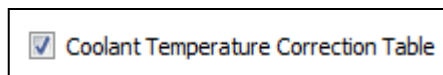
Correcciones para el Combustible

- **Tabla de corrección de la temperatura del Aire:** Al habilitar esta opción nos permite realizar un aumento o reducir un porcentaje de combustible de la tabla base, dependiendo de la temperatura del aire. Generalmente mientras más frío sea la temperatura del aire se requerirá de mayor combustible y cuando la

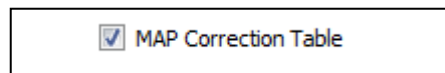
temperatura del aire aumenta existe menos oxígeno por la cual se requiere de menos combustible.



- **Tabla de corrección de la temperatura del Refrigerante:** Al habilitar esta opción nos permite realizar un aumento o reducir un porcentaje de combustible de la tabla base dependiendo de la temperatura del refrigerante. Generalmente cuando el motor está frío, requiere de más combustible para mantener estable las revoluciones por minuto (rpm).



- **Tabla de corrección del MAP:** Al habilitar esta opción, realiza una corrección porcentual de la tabla de combustible, al aumentar la presión en el múltiple el motor se requiere más combustible.



3.9.2. Función avanzada configuración para control de O₂

El control de oxígeno (figura 3.16), se da con la instalación del sensor de O₂ en el sistema de escape de un motor, la ECU Haltech Pro 1000, es capaz de realizar las correcciones basadas en la retroalimentación del sensor de O₂, para mantener una proporción constante en torno a la mezcla estequiométrica, que es la cantidad proporcionada de aire /combustible exacta a consumirse dentro del motor, sin que quede residuos después de la combustión.

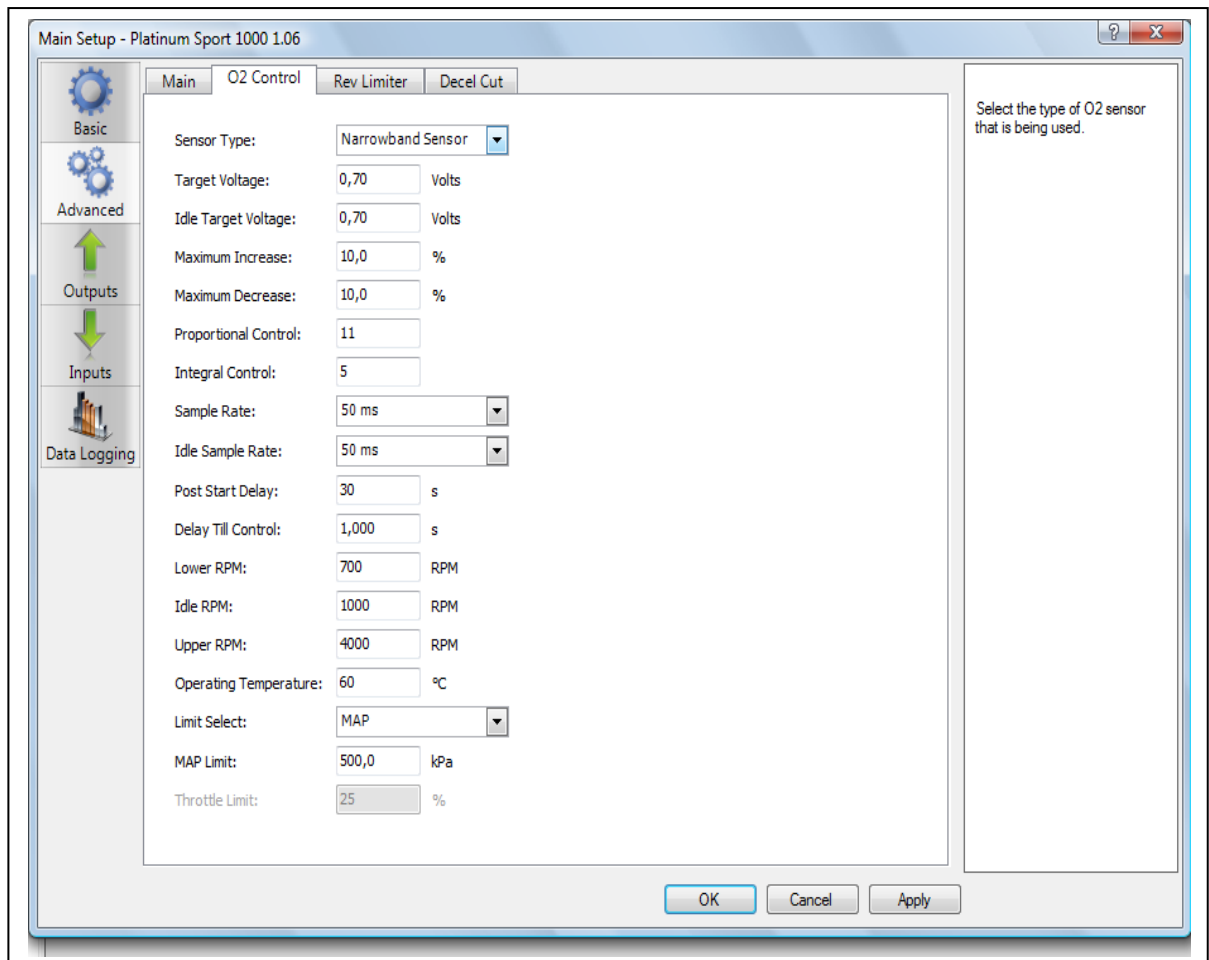


Figura 3.16 Función avanzada configuración para control de O₂.

3.9.2.1. Condiciones de funcionamiento para el Control de O₂

3.9.2.1.1. Configuraciones

Tipo de Sensor: En esta opción se debe seleccionar el tipo de sensor de oxígeno a utilizar.

Sensor Type:	Narrowband Sensor ▼
--------------	---------------------

Rango de Voltaje: Esta opción controla el voltaje del sensor de O_2 , que esta preestablecido en 0,7 voltios, que es un valor estequiométrico.

Target Voltage:	0,70	Volts
-----------------	-----------------------------------	-------

- **Rango Mínimo:** 0V.
- **Rango Máximo:** 1V.

Rango de voltaje inactivo: Este es un controlador de voltaje para el sensor de O_2 . En algunos motores se requiere de mezclas ligeramente enriquecedoras, por lo que esta opción deberá estar inactiva, esto puede ser establecido con un rango de voltaje alto.

Idle Target Voltage:	0,70	Volts
----------------------	-----------------------------------	-------

- **Rango Mínimo:** 0V.
- **Rango Máximo:** 1V.

Máxima Aumento: Esta opción es un valor de porcentaje máximo de incremento del combustible, que es permitido para el control de O_2 . Este valor debe ser máximo del 25%.

Maximum Increase:	10,0	%
-------------------	-----------------------------------	---

- **Rango Mínimo:** 0 %.
- **Rango Máximo:** 25 %.

Máxima Reducción: Esta opción es un valor de porcentaje máximo de disminución del combustible, que es permitido para el control de O_2 .

Maximum Decrease:	10,0	%
-------------------	-----------------------------------	---

- **Rango Mínimo:** 0 %.
- **Rango Máximo:** 25 %.

Control Proporcional y control Integral: Esta opción es un coeficiente de proporcionalidad de mezcla (aire-combustible), que puede alterar la ganancia o la sensibilidad del sensor de O_2 . Estas variaciones tienen que realizarse en incrementos de un 5% ya que generan oscilaciones proporcionales a la modulación inicial. Son afectadas a corto plazo.

Proportional Control:	11	Integral Control:	5
-----------------------	---------------------------------	-------------------	--------------------------------

- **Rango Mínimo:** 0.
- **Rango Máximo:** 100.

Valor de Arranque: Esta opción es el tiempo que el controlador de O_2 lee y realiza correcciones de mezcla, cuando las revoluciones por minuto (rpm) están por encima de las rpm de arranque. Se encontrará preestablecido por defecto en 50 milisegundos.

Sample Rate:	50 ms	v
--------------	------------------------------------	----------------------------------

Valor de arranque Inactivo: Esta opción es el tiempo que el controlador de O_2 lee y realiza correcciones de mezcla, cuando las revoluciones por minuto (rpm) están por debajo de las rpm de arranque. Se encontrará preestablecido por defecto en 50 milisegundos.

Idle Sample Rate:	50 ms	v
-------------------	------------------------------------	----------------------------------

Demora Pre-arranque: Este ajuste de lectura de datos, empezara a funcionar, después que el motor haya encendido. Se encontrará preestablecido por defecto en 30 segundos.

Post Start Delay:	30	s
-------------------	---------------------------------	---

- **Rango Mínimo:** 0 s.
- **Rango Máximo:** 255 s.

Tiempo de control de demora: Este ajuste demorará para activar al sensor de O₂, que efectuara las modificaciones realizadas anteriormente. Se encontrará preestablecido por defecto en 1 segundo.

Delay Till Control:	1,000	s
---------------------	------------------------------------	---

- **Rango Mínimo:** 0 s.
- **Rango Máximo:** 30 s.

RPM Baja: Cuando las revoluciones por minuto (rpm) del motor son bajas, se activara y funcionará el control del O₂, si este valor es mayor que las rpm de encendido, no funcionará al encender el motor. Se encontrará preestablecido por defecto en 700 rpm.

Lower RPM:	700	RPM
------------	----------------------------------	-----

- **Rango Mínimo:** 0 rpm.
- **Rango Máximo:** 16000 rpm.

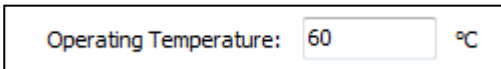
RPM Inactivo: Este ajuste se aplica, cuando las revoluciones por minuto (rpm) del motor están por debajo del rango de funcionamiento y la ECU Haltech Pro 1000, tomara la opción “rango de voltaje inactivo” como valor.

Idle RPM:	1000	RPM
-----------	-----------------------------------	-----

RPM Alta: Este ajuste máximo de revoluciones por minuto (rpm) en que el control de O₂ va a funcionar. Se encontrará preestablecido por defecto en 4000 rpm.

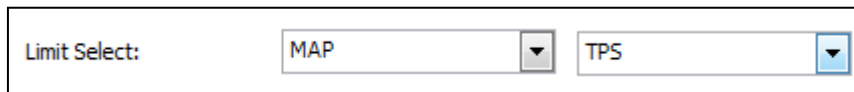
Upper RPM:	4000	RPM
------------	-----------------------------------	-----

Temperatura de funcionamiento: El Control de O₂ sólo funciona por encima de la temperatura del líquido refrigerante.



- **Temp. Mínima:** - 40 °C .
- **Temp. Máxima:** 120 °C

Selección Límite: Esta opción permite al usuario elegir TPS o MAP. Si se establece ambos, el controlador de O₂ estará desactivado. Se encontrará preestablecido con sensor MAP.



Límite MAP: En esta opción si se selecciona al sensor MAP, cualquier lectura del sensor MAP, por encima de los rangos establecidos, desactivaran el control de O₂.



- **Rango Mínimo:** - 100 kPa.
- **Rango Máximo:** 500 kPa.

3.9.3. Corte en Desaceleración

Las revoluciones por minuto (rpm) del combustible de retorno, no se cortan cuando la velocidad del motor está por debajo de las rpm de relantí. Estas configuraciones establecen las rpm para estar por encima de las rpm en relantí, de lo contrario el motor se detendrá en la marcha lenta.

3.9.3.1. Configuraciones

Revoluciones por minuto de retorno de combustible: El combustible no es cortado cuando la velocidad del motor y las rpm disminuyen. Establecer estas rpm de retorno de combustible, para que estén por encima de las rpm de ralentí y el motor no se apague.

Fuel Return RPM:	1700	RPM
------------------	-----------------------------------	-----

- **Rango Mínimo:** 0 rpm.
- **Rango Máximo:** 16000 rpm

Revoluciones por minuto de reinicio del Corte: Después del corte de combustible que se ha producido, esta opción se debe calibrar las rpm para que superen este valor, para permitir que el combustible se corte de nuevo.

Cut Reset RPM:	1900	RPM
----------------	-----------------------------------	-----

- **Rango Mínimo:** 0 rpm.
- **Rango Máximo:** 16000 rpm.

Corte Temperatura: El combustible no se corta cuando la temperatura del líquido refrigerante está por debajo de este valor de temperatura, esto es útil para vehículos con un mecanismo de ralentí, sobre la base de temperatura del refrigerante que establece el régimen de ralentí por encima de la rpm.

Decel Cut Temperature:	60	°C
------------------------	---------------------------------	----

- **Rango Mínimo:** - 40 °C .
- **Rango Máximo:** 120 °C .

Corte Retrasado: Este es el tiempo en segundos que la ECU esperará antes de empezar la fase de desaceleración de corte, después de ver una condición de aceleración cero. Este retraso no deja ningún tipo de corte de combustible no deseado o de encendido, por los cambios de marcha o posiciones momentáneas en cero del acelerador.

Cut Delay:	0,500	s
------------	------------------------------------	---

- **Rango Mínimo:** 0 s.
- **Rango Máximo:** 5 s.

Retraso: Son los grados usados, para el retraso de la combustión, empleado para disminuir las transiciones del corte de combustible.

Retard:	2,0	°
---------	----------------------------------	---

- **Rango Mínimo:** 0 grados.
- **Rango Máximo:** 25,5 grados.

Enriquecimiento: Esta opción consiste en restaurar el corte en desaceleración en la toma del tubo del múltiple de admisión. Este valor de enriquecimiento es un valor porcentual, que eliminara algunas condiciones de combustible restaurándolas.

Enrich:	4	%
---------	--------------------------------	---

- **Rango Mínimo:** 0
- **Rango Máximo:** 50

3.9.4. Límite de Revoluciones

La ECU Haltech Pro 1000, puede proveer de un límite alto de rpm y este límite no es un ajuste de fábrica, ya que es exclusivamente para motores empleados con control electrónico.

3.9.4.1. Configuraciones

Tipo de Límite: Elija la opción de que salida, del limitador de revoluciones que utilizara para uso de combustible o encendido.



Tipo Corte: El método de recorte de encendido o de combustible puede ser “duro o suave”, el corte duro es una parada inmediata de combustible o de encendido y el corte suave es un corte progresivo o gradual.

Configuración Dura

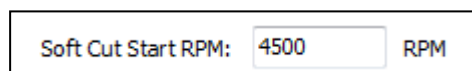
- **Corte Duro de rpm:** Cuando el corte de rpm “duro” es seleccionado, esta opción calibrará al máximo las rpm que el motor permitirá para acelerar. Cuando este valor es excedido, la ECU Haltech Pro 1000, cortará el paso de combustible o el encendido.



- **Rango Mínimo:** 0 rpm. **Rango Máximo:** 16000 rpm.

Configuración Suave

- **Corte suave de Inicio de rpm:** Cuando el corte de rpm “suave” es seleccionado, se activara el limitador de rpm que comenzará a realizar los cortes, para no sobrepasar las revoluciones del motor y causar posibles daños.



- **Rango Mínimo:** 0 rpm. **Rango Máximo:** 16000 rpm.

- **Corte Final de rpm:** Cuando el corte final de rpm es seleccionado, es un corte lento de fin de rpm, y todos los cilindros disminuirán las rpm.

Soft Cut End RPM:	5500	RPM
-------------------	-----------------------------------	-----

Rango Mínimo: 0 rpm.

Rango Máximo: 16000 rpm

CAPITULO 4

CALIBRACIONES EN TIEMPO REAL

4.1. Identificación del panel de instrumentos

En la (figura 4.1), se describe las partes del software de la ECU Haltech Pro 1000, en la PC.

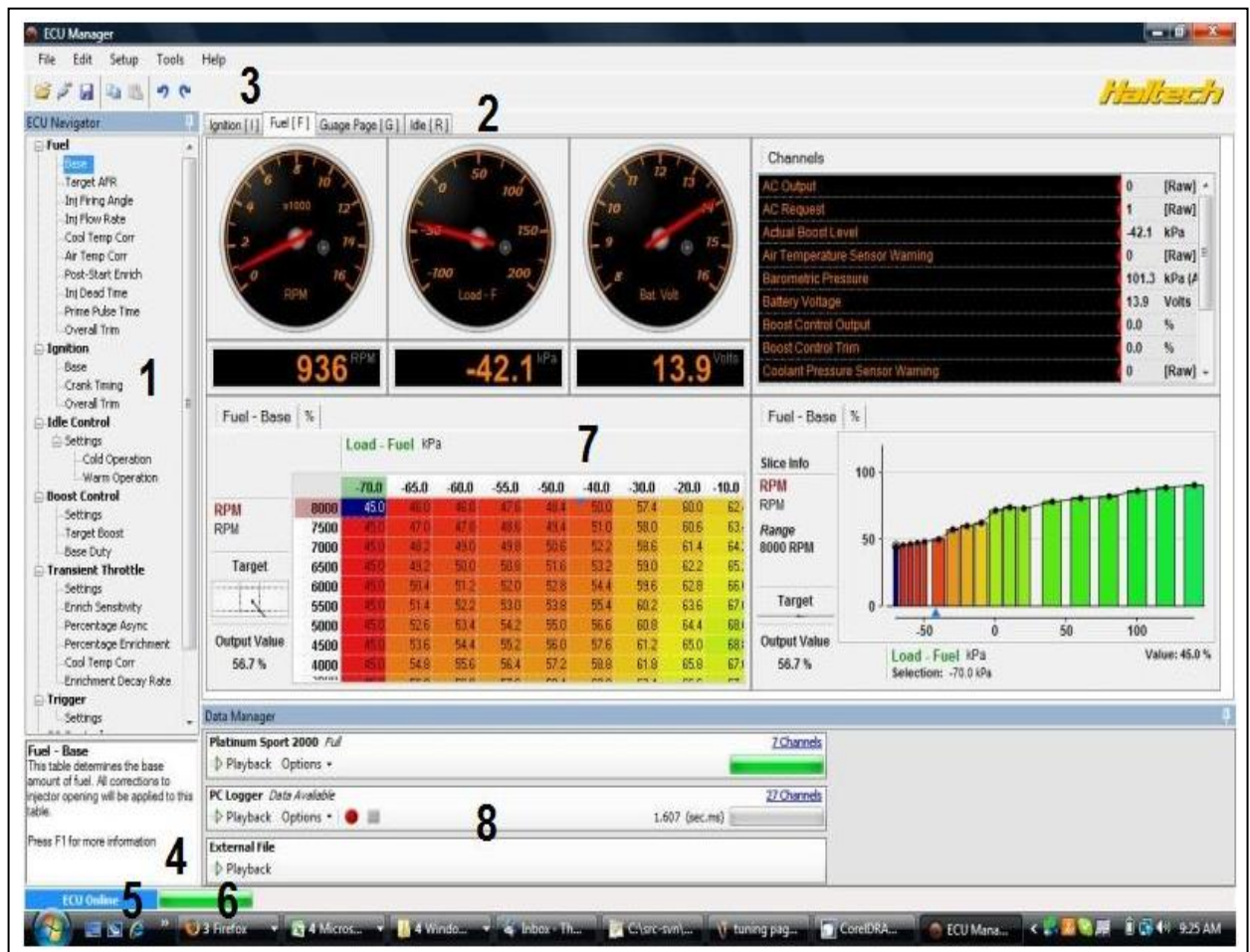


Figura 4.1 Panel de Instrumentos

Fuente: Software Haltech Pro 1000 2 de Diciembre del 2012

- 1.- Navegador de la Ecu.
- 2.- Paginas de afinamiento.
- 3.- Menú.
- 4.- Cuadro de descripción del navegador.
- 5.- Barra de estado conexión internet (conectado / desconectado).
- 6.- Barra de estado de comunicación (PC / Auto).
- 7.- Cuadro de afinamiento con recuadros.
- 8.- Datos.

4.2. ECU Haltech Pro 1000, en tiempo real

Para el correcto funcionamiento de la ECU Haltech pro 1000, se deberá a la puesta a punto del mapa base para el motor. La cartografía y manómetros en la pantalla de la PC, constan de distintos colores que nos permiten visualizar una correcta o incorrecta calibración en el mapa que se está actuando, ya que se realizó un análisis de funcionamiento en una Datsun 1200.

Al realizar las calibraciones mediante el software-PC-ECU, todos los elementos que conforman el equipo están comunicados mediante una interfaz de conexiones eléctricas, permitiendo comunicarse el vehículo a la computadora portátil donde podremos interpretar los mapas que nos brinda el software.

4.2.1. Colores de Mapas

Tenemos una variedad de colores que nos dan diferentes valores que pueden ser positivos o negativos para la puesta a punto del motor, entre ellos tenemos:

- El color verde nos indica por ejemplo una mezcla de combustible pobre, donde el vehículo al momento de acelerar el motor no reacciona.
- El color rojizo-naranja nos indica un cambio de transición de la etapa, que puede mejorar nuestra calibración realizada.

- El color rojo nos indica que realizamos una calibración rica en combustible, donde el motor del vehículo, puede presentar síntomas como la explosión o la contra explosión del combustible.

4.3. Árbol de reglaje

Realizaremos los reglajes para modificar el funcionamiento del motor conectados en tiempo real para las siguientes calibraciones:

- Combustible
 - Objetivo AFR (Proporción Aire / Combustible)
- Combustión
 - Tabla Base
- Encendido

4.3.1. Combustible-Mapa base de carga de combustible

En la (figura 4.2) y la (tabla No. 1.4) tenemos los mapas de carga de combustible, en el plano (x-y), 3D y la tabla de valores con las (rpm del motor vs presión), la que podemos variar realizando calibraciones de mejora que se modifica para su óptimo funcionamiento.

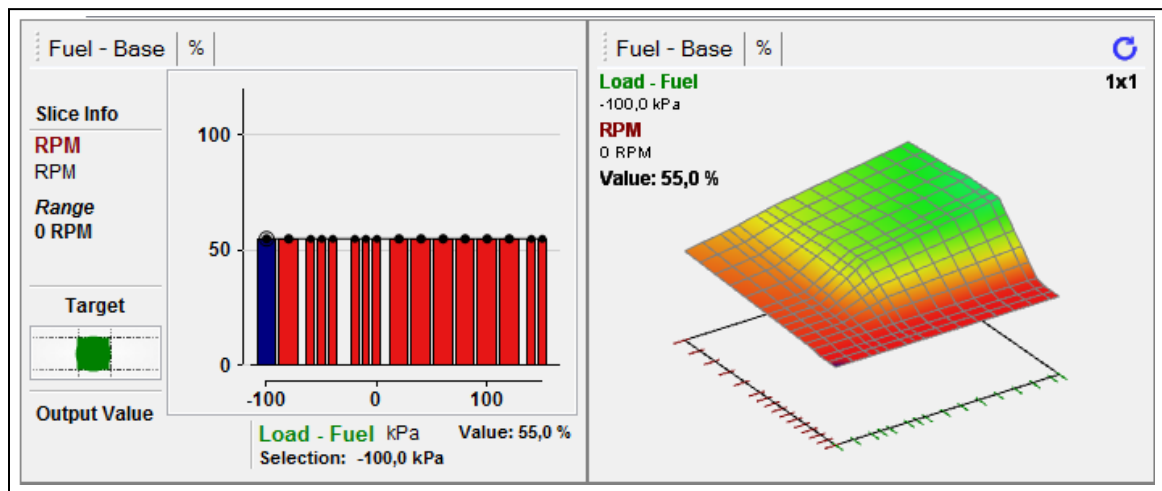


Figura 4.2 Mapas (Combustible-Mapa base Carga)

Fuel - Base %		Load - Fuel kPa																
		-100,0	-80,0	-60,0	-50,0	-40,0	-20,0	-10,0	0,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	120,0	140,0	150,0	
RPM	10000	63,0	65,0	67,0	68,0	69,4	72,2	73,6	75,0	77,0	79,0	81,0	83,0	85,0	87,0	89,0	90,0	
RPM	9000	62,2	64,0	65,6	66,6	68,4	72,2	74,0	76,0	78,0	80,0	82,0	84,0	86,0	88,0	90,0	91,0	
	8000	61,4	62,8	64,4	65,2	67,6	72,2	74,6	77,0	79,0	81,0	83,0	85,0	87,0	89,0	91,0	92,0	
Target	7000	60,8	62,0	63,4	64,0	66,8	72,4	75,2	78,0	80,0	82,0	84,0	86,0	88,0	90,0	92,0	93,0	
	6000	60,0	61,0	62,0	62,6	66,0	73,0	76,4	80,0	82,0	84,0	86,0	88,0	90,0	92,0	94,0	95,0	
	5000	59,2	60,0	60,8	61,2	65,0	72,4	76,2	80,0	82,0	84,0	86,0	88,0	90,0	92,0	94,0	95,0	
	4500	58,8	59,4	60,2	60,6	64,4	72,2	76,0	80,0	82,0	84,0	86,0	88,0	90,0	92,0	94,0	95,0	
	4000	58,6	59,2	59,8	60,0	64,0	72,0	76,0	80,0	82,0	84,0	86,0	88,0	90,0	92,0	94,0	95,0	
	3500	58,2	58,6	59,2	59,2	62,4	68,8	72,0	75,2	76,8	78,4	80,0	81,6	83,4	85,0	86,6	87,0	
	3000	57,8	58,2	58,4	58,6	61,0	65,8	68,2	70,6	71,8	73,0	74,2	75,4	76,6	77,8	79,0	79,0	
	2500	57,4	57,6	57,8	58,0	59,6	62,8	64,4	66,0	66,8	67,6	68,4	69,2	70,0	70,8	71,6	72,0	
	2000	57,0	57,0	57,2	57,2	58,0	59,6	60,4	61,2	61,6	62,0	62,4	62,8	63,4	63,8	64,2	64,0	
	1500	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6	56,8	56,8	56,8	56,0
	1000	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
	500	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
Output Value	0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
																		

Tabla No. 1.4 (Valores Mapa base combustible.)

Al ir seleccionando distintos puntos en la tabla e irlos modificando, en todas las opciones de mapas se visualizará un recuadro (figura 4.3), que nos permite ingresar distintos valores que modificaremos según los requerimiento del motor para mejorar el reglaje de funcionamiento. En el siguiente cuadro los valores de carga de combustible, son medidos en % y sus rangos de referencia serán como máximo un 200% y mínimo de 0%.

The image shows a 'Direct Entry' dialog box with a title bar containing a close button (X). Inside the dialog, there is a text input field labeled 'New Value : ' followed by a '%' symbol. Below this, there are two labels: 'Max : ' with the value '200,0' and 'Min : ' with the value '0,0'. To the right of the input field and labels are two buttons: 'OK' and 'Cancel'.

Figura 4.3 Tabla de ingreso de valores

4.3.2. Objetivo-Proporción aire-combustible (AFR)

En la (figura 4.4) y la (tabla No. 2.4), tenemos los mapas de proporción aire-combustible, en el plano (x-y), 3D y la tabla de (rpm del motor vs presión). Los valores de gases de escape deben estar entre un rango igual a 1, donde tendrán que aproximarse, para una correcta quema de la mezcla y un óptimo funcionamiento del motor.

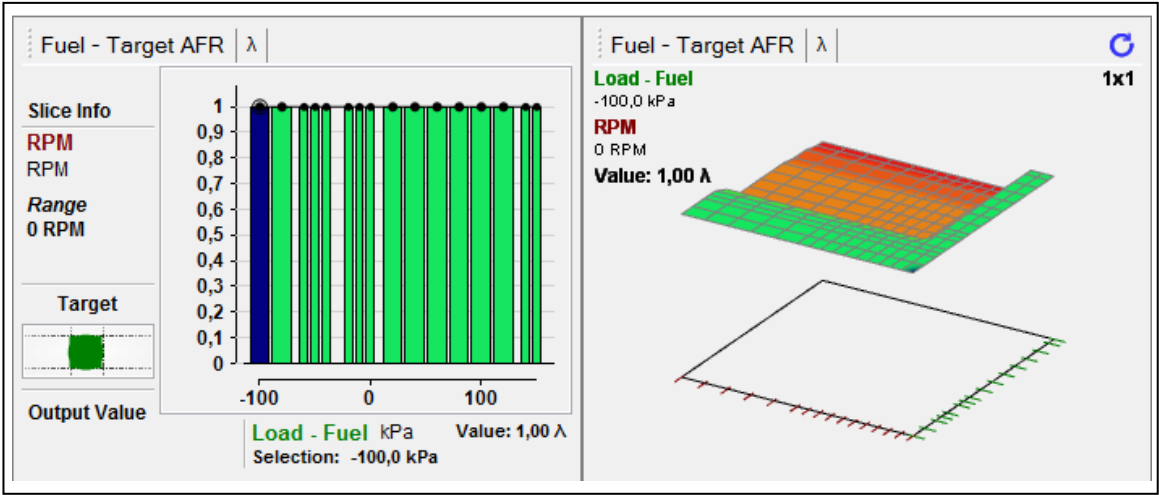


Figura 4.4 Mapas (Objetivo-Proporción aire-combustible)

Fuel - Target AFR λ		Load - Fuel kPa																
		-100,0	-80,0	-60,0	-50,0	-40,0	-20,0	-10,0	0,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	120,0	140,0	150,0	
RPM	10000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	9000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	8000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	7000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	6000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	5000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	4500	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	4000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	3500	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	3000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
RPM	2500	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	2000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	1500	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,92	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,85	0,8	
	1000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0	
	500	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0	
Output Value		0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0

Tabla No. 2.4 (Valores Mapa Combustible.)

Los rangos de valores de los gases de escape, en el cuadro de carga de combustible son medidos en kPa, al igual que la opción anterior este recuadro, aparecerá para introducir y mejorar el reglaje del motor con valores de referencia con un máximo del 2% y un mínimo del 0.20%. Con la ayuda de un analizador de gases de escape, podremos dejar puesto a punto nuestro motor (figura 4.5), ya que es un instrumento de mucha importancia, permitiéndonos verificar los valores de las emisiones de gases, con sus rangos de funcionamiento.



Figura 4.5 Foto del analizador de gases

4.3.3. Encendido - Mapa base de encendido

En la (figura 4.6) y la (tabla No. 3.4), tenemos los mapas de carga de (encendido) en un plano (x-y), 3D y la tabla de valores con las (rpm del motor vs presión), se podrá ir variando y realizar calibraciones pertinentes para su ideal funcionamiento.

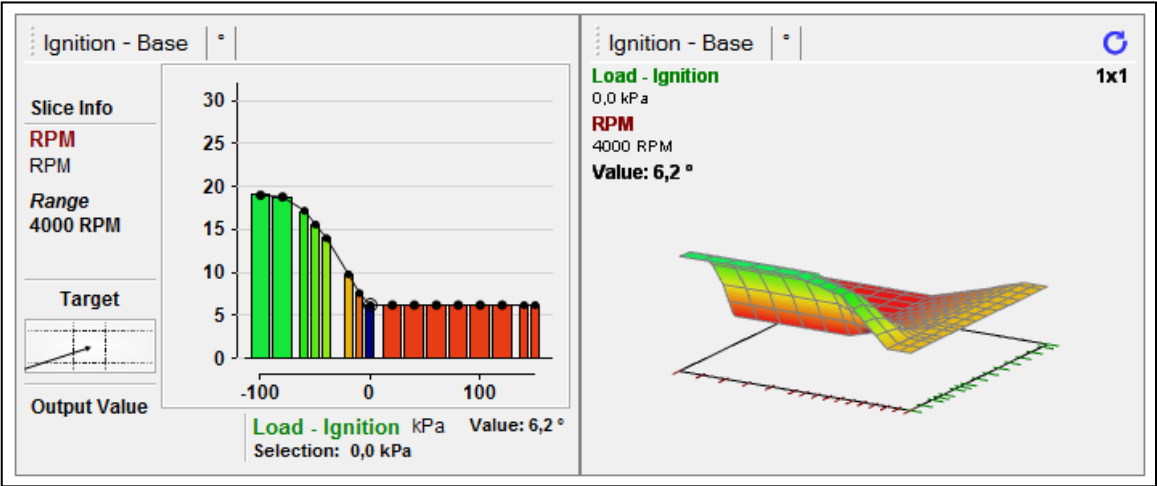


Figura 4.6 Mapas (Encendido - Mapa base de encendido)

Ignition - Base		Load - Ignition kPa																
		-100,0	-80,0	-60,0	-50,0	-40,0	-20,0	-10,0	0,0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	120,0	140,0	150,0	
RPM	10000	20,0	19,8	18,6	17,2	15,8	11,4	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
	9000	20,0	19,8	18,6	17,2	15,8	11,4	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
	8000	20,0	19,8	18,6	17,2	15,8	11,4	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
	7000	20,0	19,8	18,6	17,2	15,8	11,4	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
Target	6000	20,0	19,8	18,6	17,2	15,8	11,4	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
	5000	20,0	19,8	18,6	17,2	15,8	11,4	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
	4500	19,4	19,2	17,8	16,4	14,8	10,6	7,8	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
	4000	19,0	18,8	17,2	15,6	14,0	9,8	7,6	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
	3500	18,4	18,2	16,6	14,8	13,0	9,2	7,4	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	
	3000	18,0	17,8	15,8	14,0	12,2	8,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	
	2500	16,0	15,8	14,4	13,0	11,6	8,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
	2000	14,0	13,8	12,8	11,8	11,0	9,0	8,6	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	
	1500	12,0	11,8	11,4	10,8	10,4	9,4	9,2	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	
	1000	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
500	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	
Output Value		0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	

Tabla No. 3.4 (Valores Mapa de Encendido.)

Los rangos de valores en el cuadro de encendido son medidos en grados. En su recuadro de calibraciones tendremos valores de referencia con un máximo de 60° y un mínimo de -20°.

4.3.4. Chispa – Voltaje umbral

En la (figura 4.67 y la (tabla No. 4.4), tenemos los mapas de voltaje umbral, que se encuentra graficada en un plano (x-y), 3D y la tabla de valores con las (rpm del motor vs ángulos), la que se puede modificar realizando calibraciones de mejora para su óptimo funcionamiento.

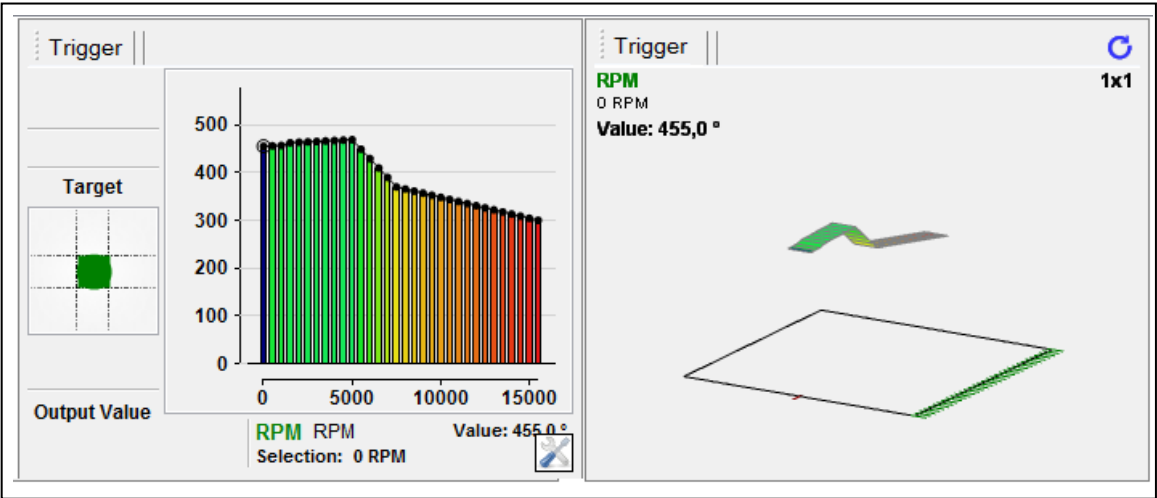


Figura 4.7 Mapas (Chispa – Voltaje umbral)

Trigger

Settings

RPM

RPM

0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000
455,0	455,9	456,7	462,2	463,5	464,4	465,2	466,1	467,0	467,8	468,7	449,0	429,2	409,5	389,7	370,0	365,6

Target



Tabla No. 4.4 (Valores Mapa de Chispa.)

Los rangos de valores en la tabla son medidos en grados. En su recuadro de calibraciones tendremos valores de referencia con un máximo de 60° y un mínimo de -20°.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la ECU programable Haltech, se puede alcanzar a modificar el rendimiento del motor de un vehículo en general, variando los puntos de la programación original, acoplándolo a condiciones y requerimientos para mayores exigencias, obteniendo así un mejor performance del motor ya que es totalmente programable, exclusivamente aplicada para vehículos de competencia con sistemas a inyección, en la cual se pueden realizar cambios ilimitados de los regímenes de funcionamiento (puesta a punto del motor),

Esto significa que los mapas para la inyección y carga de presión son recalculados para lograr unas rpm más altas a la respuesta que se pide a la mecánica; y al lograrlo se gana en (CV-Nm), mientras las tolerancias que garantizan una larga vida al motor se siguen respetando. Al momento de reprogramar la Unidad de Control Haltech Pro 1000, es muy importante conocer los datos o mapas base (originales de fábrica) en donde se van a realizar las mejoras para el motor, teniendo cuidado con el ingreso de valores y rangos de funcionamiento, como los datos de inyección, avance de encendido y corte de rpm, ya que al no respetar estos parámetros de calibración, el vehículo puede tener muchos inconvenientes y no funcionar correctamente hasta la posible rotura del motor.

Para realizar la instalación del equipo HALTECH, se debe comenzar buscando un lugar adecuado, asegurándose que el arnés cables lleguen a cada sensor y actuador, de acuerdo al lugar en que se vaya a instalar la ECU, es de preferencia colocarla dentro de una base metálica, estando lo más aislada del calor, agua y polvo posible, asegurándola fijamente.

La conexión entre la ECU Haltech Pro 1000 y la PC, debe ser sencilla y rápida por lo que se recomienda tener un cable USB conectado a la ECU, en un lugar accesible y estratégico que facilite conectarse al software en la PC, para realizar las modificaciones necesarias de sus diferentes parámetros de funcionamiento del motor en tiempo real, (momento requerido), para realizar las pruebas y correcciones pertinentes.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALONSO, José “Técnicas del Automóvil” Tomo VI, Editorial Paraninfo, España, 2009.

CASTRO, Miguel. “Manual del Automóvil”, Grupo Editorial Ceac, España, 2002.

CASTRO, Miguel. “Circuitos Eléctricos en el Automóvil”, Grupo Editorial Ceac, España, 2002.

OROVIO, Astudillo, Manuel, “Tecnología del Automóvil”, Primera edición, Año 2010.

LUQUE, Pablo, ALVAREZ, Daniel y VERA, Carlos, Editorial Thompson, Ingeniería del automóvil, 2004.

PEREZ, Belló, Miguel Angel, “Sistemas auxiliares del Motor”, Primera edición, Año 2011.

SANTANDER, Jesús, “Técnico en Mecánica Electrónica”, Editorial Diseli, edición Colombia, 2005.

SANTANDER, Jesús Rueda, “Manual de Técnico de Fuel Injection” Editorial Diseli, Tercera edición, España, 2006.

TOALONGO, Manuel, “Métodos y Técnicas de Investigación”, Primera edición, 2007 Ecuador.

VIÑAS, Salvador, “Circuitos Eléctricos del Automóvil”, Editorial Paraninfo, edición 2006.

REFERENCIAS ELECTRONICAS:

ECU Haltech, software y componentes fueron encontrados en: <http://www.haltech.com/product/software/> Fecha de consulta: 5 de febrero de 2012.

ECU Haltech, calibraciones AIM MXL PRO Dash Ps2000 1000 REV, <http://www.haltech.com/wp-content/uploads/2011/02> Fecha de consulta: 8 de febrero de 2012.

ECU Haltech Pro1000, componentes, sensores, software, calibraciones, fueron encontrados en: <http://www.haltech.com> Fecha de consulta: 21 de febrero de 2012.

Video sobre ECU Haltech Pro1000, fue encontrado en: <http://www.youtube.com/watch?v=PvRc19Jer9k> Fecha de consulta: 09 de Marzo de 2012.

Sistemas de Inyección Electrónica, partes, sensores fue encontrado en: <http://www.pro-1performance.com/inyeccionelectronica/inyeccion.htm> Fecha de consulta: 27 de Marzo de 2012.

Características tipos y componentes de sistemas de inyección fue encontrado en: Mecánica Virtual, <http://www.aficionadosalamecanica.com/sonda-lambda.htm> Fecha de consulta 05 de Abril de 2012.

Calibraciones ECU's para motores fue encontrado en, <http://www.nolimitmotorsport.com/engine/> Fecha de consulta 15 de Mayo de 2012.

Servicio electrónico eurocheck, fue encontrado en <http://www.eurocheck.com.ar/electronica/potenciacion/> Fecha de consulta 20 de Mayo de 2012.

Características para Repotenciar Motores, fue encontrado en: <http://www.autoxuga.com/software/gestion6.htm> Fecha de consulta 02 de Junio de 2012.

Repotenciación de Vehículos, <http://www.cise.com/portal/component/k2/item/246-curso-inyecci%C3%B3n-electr%C3%B3nica-programa-completo.html> Fecha de consulta 17 de Junio de 2012.

Todo motores, http://http://www.todomotores.cl/competicion/alimentacion_motor.htm Fecha de consulta 26 de Agosto de 2012.

Funcionamiento, esquemas del sistema eléctrico y componentes de Chips, fueron encontrados en: [http:// http://www.titanmotorsports.com/p-sport-1000-flying-lead-kit-short.html](http://http://www.titanmotorsports.com/p-sport-1000-flying-lead-kit-short.html) Fecha de consulta: 15 de Septiembre de 2012.

GLOSARIO DE TERMINOS

ECM Modulo Electrónico de Control (Electronic Control Module)

ECU Unidad Electrónica de Control (Electronic Control Unit)

PCM Modulo de Proceso de Control Electrónico (Processor Control Module)

RAM Memoria de Acceso Aleatorio (Random Access Memory)

TPS Sensor de Posición de la Mariposa. (Throttle Position Sensor)

CKP Sensor de Posición del Cigüeñal (Crankshaft Position Sensor)

CMP Sensor de Posición del Árbol de Levas (Crankshaft Position Sensor)

CTS Sensor de Temperatura del Refrigerante (Coolant Temperature Sensor)

EGR Recirculación de Gases de Escape (Exhaust Gas Recirculation)

IAC Control de Ralentí (Idle Air Control)

IAT Sensor de Temperatura de Admisión (Intake Air Temperature Sensor)

MAP Sensor de Presión Absoluta del Múltiple (Manifold Absolute Pressure Sensor)

CC Centímetros Cúbicos (Cubic Centimeters)

VE Eficiencia Volumétrica (Volumetric Efficiency)

PMS Punto Muerto Superior

TDC Punto Muerto Superior (Top Dead Center)

rpm Revoluciones por Minuto

°C Grados Celsius

°F Grados Fahrenheit

EDIS Sistema Electrónico de Ignición sin Distribuidor (Electronic Distributorless Ignition System)

EFI Inyección Electrónica de Combustible (Electronic Fuel Injection)

BARO Sensor de Presión Barométrica (Barometric Pressure Sensor)

CO Monóxido de Carbono

CO₂ Dióxido de Carbono

HC Hidrocarburos

O₂ Oxígeno

HP Caballos de Fuerza (Horse Power)

CV Caballos Vapor

kPa Kilo Pascales

CAN-BUS Controlador de Área de Red (Controller Area Network)

ANEXOS

ANEXO 1

Distribuidores Haltech en Ecuador.

Para Ecuador Haltech cuenta con 2 distribuidores, los cuales se pueden encontrar en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.haltech.com/index.php/dealer/dealers-central-south-america#Ecuador>



Stage3 Motorsports

Dirección: Av. de los Guaytambos y Capulíes, Centro Comercial Caracol, Local #82 Ambato, Ecuador.

Contacto: Rodrigo Egas

Teléf.: (593) 9 7747660 or (593) 9 5273958

Email: info@stage3ecuador.com

Web: <http://www.stage3ecuador.com/>



Serex Racing

Dirección: Calle Cuenca 450 Y Antonio Delago, Gualaceo Azuay, Ecuador

Contacto: Cesar Galarza

Teléf.: (593) 7225 6620 Cel: (593) 9716 1896

Email: serextracing@hotmail.com

Web: N/a

Adquisición ECU Haltech Pro 1000, en Ecuador.

La adquisición de la ECU Haltech en el Ecuador, tiene diferentes costos según sea el modelo y la versión que se requiera para el vehículo. La ECU Haltech Pro 1000, tiene un costo de USD 2.027,20 dólares americanos, que se puede adquirir en Serex Racing comunicándose con Cesar Galarza.

Importación desde U.S.A.

Si se realizara la importación desde los Estados Unidos, la ECU Haltech Pro 1000, tendría un costo aproximado de \$2.300 dólares ya que solo en eBay, tiene un precio de \$1,723.00 dólares.

A continuación el enlace de internet de eBay por el cual se puede adquirir el equipo:

http://www.ebay.com/itm/Haltech-Platinum-Sport-1000-Long-Harness-/110728884085?hash=item19c7f4af75&item=110728884085&pt=Motors_Car_Truck_Parts_Accessories&vxp=mtr

Sensores adicionales.

Los sensores que se requieren para la instalación del equipo Haltech, se los encuentra en su totalidad en el Ecuador, ya que estos son comunes a los que requiere la ECU Haltech. Si el vehículo fuese una versión muy antigua, es decir un vehículo modelo entre los años 80 a 90, se tendría que conseguir todos los sensores y elementos de la admisión que son adicionales, ya que estos autos fueron diseñados originalmente con carburador y este sistema de la ECU Haltech opera con el sistema de inyección para su instalación y funcionamiento.

El costo de los sensores y actuadores necesarios, tienen un valor aproximado de \$ 300 dólares americanos. Si el vehículo fuese del año 90 en adelante, tuviese que analizarse que tipo de sensor necesita o tuviese que cambiarse, por lo que estos vehículos ya incorporaban algunos sensores de los que se requieren para la instalación del sistema.