

“Acondicionamiento de un banco de pruebas universal para calibración de bombas diesel con actuación electrónica TICS Y VP44”

Cristian Valencia¹ Jonathan Enríquez Néstor Romero³ Danilo Zambrano⁴

Responsables del proyecto^{1,2} / Director tesis³ / Codirector tesis⁴

^{3,4}Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Universidad de las Fuerzas Armadas-Espe Extensión Latacunga, Marquez de Maenza S/N Latacunga, Ecuador.

Email: fulldieselvalencia@hotmail.com - asegard_jmef@hotmail.com

naromero@espe.edu.ec - vdzambrano@espe.edu.ec

RESUMEN

La interpelación se enfoca en el vacío dentro de la economía del sector, vacío que se genera por la dificultad de invertir en recursos tecnológicos que sustenten un desarrollo productivo nacional sostenible a partir de la reparación de sistemas de inyección electrónicos, debido al precio que tienen en el país al ser importados.

Esta investigación plantea una alternativa al gasto en maquinaria nueva, ya que se aspira construir un

sistema agregable al banco de pruebas (a manera de actualización) que ya está en posesión de los laboratorios diesel.

ABSTRACT

The aim of the investigation is the economic emptiness of the mechanic sector, that emptiness is developed by the hardness of invest on technological resources able to sustain a stable national productive growth from fixing electronic injection systems, due to the price they have at the country after import them.

This investigation gives an alternative for buying new machinery, because the objective is to build a system able to be added to the universal test bench (as an actualization) that is already on possession of the laboratories.

Index Terms – The conditioning of an universal test bench allows laboratories to get more utilities without making an expensive investing.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la empresa FULL DIESEL VALENCIA presta servicios de mantenimiento, calibración y reparación de sistemas de inyección diesel, los cuales los realiza en su mayoría en sus propias instalaciones, pero existen servicios como la calibración de bombas VP44 y TICS que no los realizan directamente debido a que no poseen el banco de pruebas necesario, ya que la inversión es muy grande; estos servicios son

ofertados por compañías ubicadas en la ciudad de Quito y lo que se hace actualmente es enviarles las bombas para que hagan el trabajo en Quito y posteriormente el montaje se realice en FULL DIESEL VALENCIA. Esto supone una fuga de dinero ya que los costos de transporte y reparación no son para beneficio directo de nuestro auspiciante, sino de las otras compañías.

Además con la consecución de este proyecto se mejorara el tiempo de entrega del servicio pasando este de dos días a uno solo, al igual que el costo hacia el consumidor disminuirá beneficiándolo también, sumando la actualización de la empresa obteniendo así una oferta completa de servicios para vehículos con nuevas tecnologías, que esté ubicada en la provincia.



II. DESARROLLO

- SISTEMA DE INYECCIÓN BOSCH VP44.

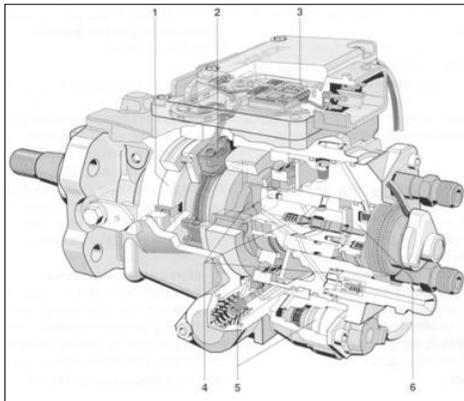


Figura: 1 Bomba VP44.

El sistema VP44 de Bosch emplea una bomba rotativa de émbolos radiales, que posee un sistema electrónico de avance a la inyección y control de tiempo de inyección mediante las señales recibidas de la ECM del vehículo por medio de un protocolo de comunicación de red CAN, además de las señales de CKP.

- SISTEMA DE INYECCIÓN ZEXEL TICS.

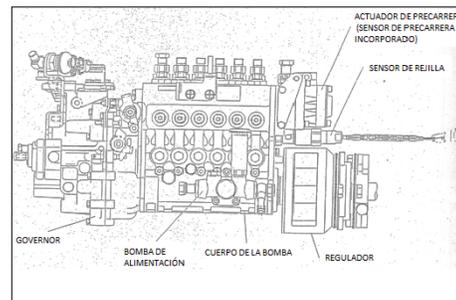


Figura: 2 Bomba TICS.

La bomba de inyección de combustible tipo control de precarrera (TICS), comprende una bomba de inyección (cuerpo de la bomba, governor, bomba de alimentación, acoplamiento, y garra del acoplamiento), un actuador de pre-carrera, un sensor de pre-carrera y un sensor de posición de la rejilla (sensor de carga).

III. MAINBOARD DEL MÓDULO

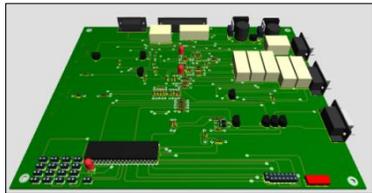


Figura: 3 Placa madre.

El mainboard es el eje central del proyecto, es el encargado de portar los circuitos, de alimentación, control, driver y potencia, para comandar a todo el módulo, la ECM y las bombas.

Proporciona el ambiente para la interacción con el usuario, de manera que él puede seleccionar la prueba que mejor se adapte a sus necesidades.

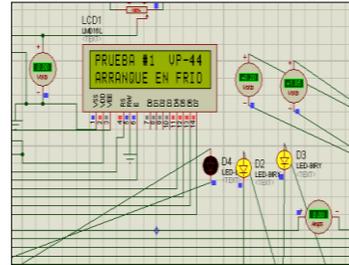


Figura: 4 Simulación en software.

Ha sido diseñado y simulado en el software Proteus, construido a mano y montado en su carcasa, también diseñada y construida por los investigadores.



Figura: 5 Módulo de pruebas.

IV. CARCASA Y SOPORTE DEL MÓDULO

Ambas han sido diseñadas y sometidas a análisis estáticos para asegurar su resistencia,

específicamente al análisis de la tensión de Von-Mises, usando SolidWorks, que utiliza el método del elemento finito.

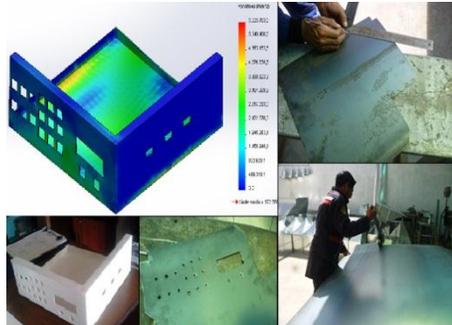


Figura: 6 Carcasa del módulo.

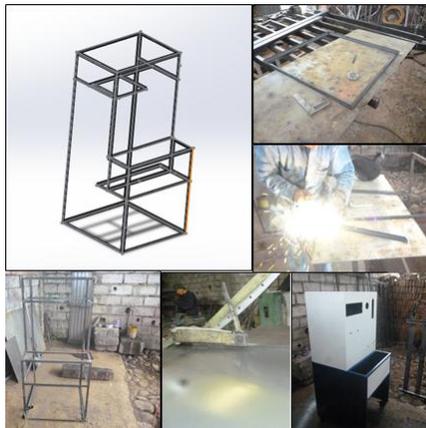


Figura: 7 Estructura del módulo.

V. HERRAMIENTAS ESPECIALES.

Han sido diseñadas a partir de la necesidad de desarmar las bombas

TICS y VP44, sus diseños fueron sometidos a análisis de torsión y tensión para asegurar su correcto desempeño en los trabajos realizados.

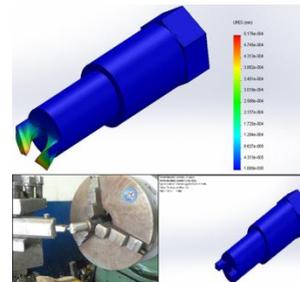


Figura: 8 Herramienta TICS.

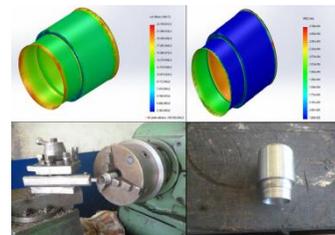


Figura: 9 Herramienta VP44.

VI. PRUEBAS Y GENERACIÓN DE TABLAS DE CALIBRACIÓN.

Las pruebas fueron realizadas una vez que fue acoplado el módulo al banco de pruebas, se ubicaron las

bombas por turnos y, al girarlas y alimentarlas de combustible, se induce las señales del módulo por medio de la selección de las pruebas y se observa los caudales arrojados, los cuales son medidos y anotados para las correspondientes tablas de calibración.



Figura: 10 Montaje bomba de prueba.

Tabla de caudales de la bomba VP44

Tabla 1 Caudales VP44.

Tipo de Prueba	Caudal en CC	Presión Interna. (PSi)	Caudal de retorno (l/h)
Arranque en frío.	6	60	10
Ralenti.	2	133	14
1000 rpm. de motor.	3	164	25
1250 rpm. de motor.	4	186	38
1500 rpm. de motor.	4,5	206	56
1750 rpm. de motor.	5	227	86
2000 rpm. de motor.	5	242	105
A plena carga.	5,5	242	105

Tabla de caudales y voltajes de la

bomba TICS

Tabla 2 Caudales TICS.

Tipo de Prueba	RPM	STROKE	Caudal (CC)
Plena Carga	750	100	16
Plana Carga (Aire)	750	100	19
Ralenti	325	100	2.5
Arranque	100	100	18

Fase	Palanca acelerador	Palanca apagado	Voltaje sensor (V)
1	Reposo	Reposo	2
2	A tope	Reposo	1
3	Reposo	A tope	3,5

VII. CONCLUSIONES.

- Las bombas de inyección electrónicamente actuadas, reciben sus parámetros de funcionamiento desde la ECM, la cual genera estos a partir de muchos otros parámetros variables de funcionamiento de motor y del medio, es por esto que concluimos que no se puede comprobar una de estas bombas sin variar las señales de entrada a la ECM.



- Existen ciertos parámetros que son necesarios para la dosificación del combustible y que su ausencia o error afectan al desempeño del motor, un ejemplo de esto es la señal de CKP (en la VP44), que al no ser correcta, genera un corte de la inyección a 1500 RPM.
- Al generar un circuito de emulación de la actuación real de los sensores del automóvil, se puede inducir al funcionamiento correcto de una bomba de actuación electrónica en base a cálculos predefinidos por el fabricante, mas no generar parámetros de funcionamiento por requerimientos individuales de los operarios.
- El trabajo de las bombas se puede determinar por fallos de operación, que si bien evidencian problemas en la conducción (humos, pérdida de potencia, inestabilidad del ralentí o de la aceleración, entre otras), no generan códigos de fallas.
- La inclusión de un módulo que permita al banco de pruebas convencional, calibrar bombas de actuación electrónica, permitió al propietario de laboratorio, la ampliación de sus competencias, y por consiguiente, de su cartera de clientes, además de la utilidad en ciertos trabajos.



VIII. AGRADECIMIENTOS

Madrid: Bosch, R.

Los autores agradecen a los profesores tutores por su incondicional ayuda.

IX. BIBLIOGRAFÍA

[1] Budynass, R. & Nisbett, J. (2008). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley (VIII). Hong Kong: McGraw-Hill.

[2] Mott, R. & E.P. (2006). Diseño de elementos de máquinas (IV). México D.F.: Pearson.

[3] ISUZU MOTORS LIMITED. (2003). 4JH1-TC ENGINE Engine Management System Operation & Diagnosis. Tokyo: ISUZU MOTORS LIMITED.

[4] Monsalves, P. (s.f.). Sistema de Combustible con Bomba Rotativa Electrónica VP44. Bosch bomba VP44, 18.

[5] Bosch, R. (2002). VR.M/VP 44 y VE.M/VP29/30 Reparación y ensayo.

X. BIOGRAFÍA



Néstor Romero, nació en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

Es Ingeniero Automotriz graduado en la ESPE. Actualmente desempeña las funciones de Director de la escuela de conducción profesional ESPE.



Jonathan Enriquez, nació en el cantón Quito, provincia de Pichincha, Ecuador.

Graduado en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE– Título Ingeniero en Mecánica Automotriz.



Danilo Zambrano, nacido en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi,

Ecuador. Es Ingeniero Automotriz graduado en la ESPE. Actualmente desempeña el cargo de profesor tiempo completo en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.



Cristian Valencia, nació en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

Graduado en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE– Título Ingeniero en Mecánica Automotriz.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ENERGÍA MECÁNICA, INNOVACIÓN
Y FUTURO
ISSN : 1390 - 7395





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**ENERGÍA MECÁNICA , INNOVACIÓN
Y FUTURO**
ISSN : 1390 - 7395

