



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

Departamento de Energía y Mecánica

Tema: Trucaje mecánico y electrónico del motor Suzuki G10 SOCH, para optimizar sus parámetros característicos.”

Autores:

**CARRILLO IMBAQUINGO, LENIN ALEXANDER
TUSA MASABLIN, WILSON GEOVANNY**

Director:

• ING. CEVALLOS CARVAJAL, ALEX SANTIAGO



Frase celebre

“El fracaso
es una gran
oportunidad
para empezar
otra vez con
más inteligencia”
Henry Ford



Índice de contenidos

- Tema
- Planteamiento del problema
- Objetivo general
- Objetivo específico
- Hipótesis
- Desarrollo
- Análisis de resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones



Planteamiento del problema

Los vehículos antiguos no poseen una combustión precisa

Al no existir una mezcla adecuada reduce la potencia

Generan contaminantes elevadas

En la parte mecánica recalentamiento del motor a revoluciones elevadas

El sistema al ser incorporado para competición necesita mayor flujo en el escape y admisión



Objetivo General



Realizar el trucaje mecánico y electrónico del motor Suzuki G10 SOCH, para optimizar sus parámetros característicos



Objetivo Específico



Modificar el sistema de admisión del motor, en base a cálculos para aumentar la potencia y optimizar los sistemas



Determinar y realizar los trabajos electrónicos para convertir un motor estándar a uno preparado, de tal manera aumentar la potencia y optimizar los sistemas del motor Suzuki G10 SOCH.



Hipótesis

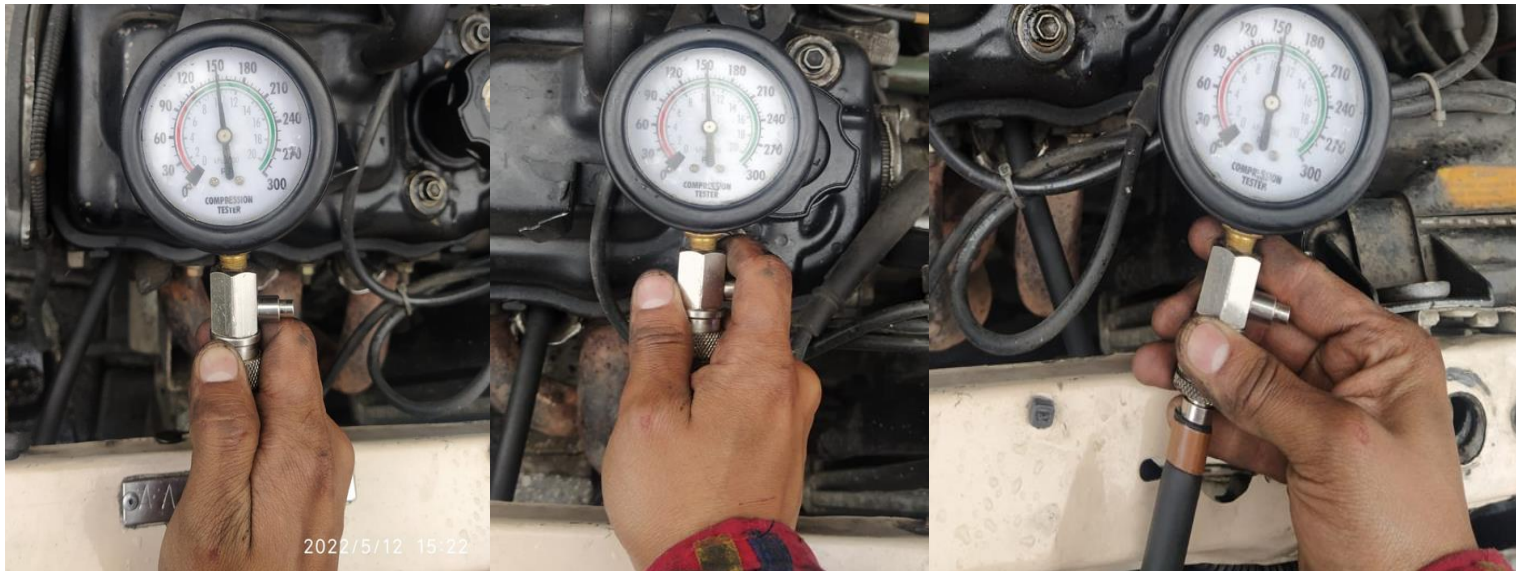


¿Se conseguirá mejorar la potencia y rendimiento del motor Suzuki G10, al ejecutar el trucaje mecánico y electrónico ?



Trucaje mecánico

Medida de compresión



Nota. Se realiza la toma de medida en el cilindro 1,2 y 3.



Desmontaje de cabezote

Presentaba un exceso de desgaste en las levas y sus balancines.



Nota. Vista de la culata y vista cercana del árbol de levas desgastado. Fuente: Autores



Culata

El cabezote que contenía este vehículo estaba en pésimas condiciones y se optó por la adquisición de otra culata armada.



Nota. Vista de la culata y vista cercana del árbol de levas desgastado.



Latacunga 1030 hPa transformada a PSI 14.939 (1 hPa = 0.0145 PSI)

Sabemos que

$$1 \text{ PSI} = 6.89 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$14.938 \text{ PSI} = 102.92 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Cálculo el flujo de masa de aire (m_a)

Temperatura Latacunga $15^\circ\text{C} = 288.15^\circ\text{K}$

Para el original

$$m_a = 0.0001232 * D^2 \sqrt{\frac{h_o * P_a}{T_a}}$$

$$m_a = 0.0001232 * (30 \text{ mm})^2 \sqrt{\frac{2.25 \text{ cm } H_2O * 102.92 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}}{288.15^\circ\text{K}}}$$

$$m_a = 9.93 \frac{\text{gr}}{\text{seg}}$$



Para el actual

$$m_a = 0.0001232 * (30 \text{ mm} + 3,5 \text{ mm})^2 \sqrt{\frac{2.25 \text{ cm } H_2O * 72.41 \frac{KN}{m^2}}{288 \text{ } ^\circ K}}$$

$$m_a = 12.39 \frac{gr}{seg}$$

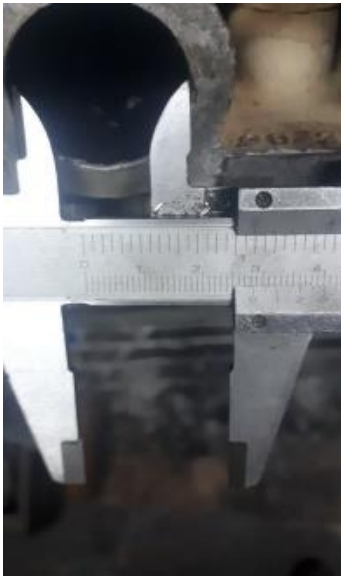
En base a estos resultados el aumento determina un 24.77% de flujo masico de aire



Trucaje de conducto de escape y admisión

Admisión

Ampliación de estos conductos



Ampliación de
3.5 mm, con
un valor total
de 33,5 mm



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Cálculos

CILINDRADA ESTÁNDAR

CILINDRADA ACTUAL (+50)

Carrera (S) = 77 mm, $S = 7.7 \text{ cm}$

Carrera (S) = 77 mm, $S = 7.7 \text{ cm}$

Diámetro cilindro (d) = 74 mm = 7.4 cm

Diámetro cilindro (d) = 75,25 mm = 7,525 cm

$$V_U = \frac{\pi * (7.4 \text{ cm})^2}{4} * 7.7 \text{ cm}$$
$$V_U = 331.165 \text{ cc}$$

$$V_U = \frac{\pi * (7.525 \text{ cm})^2}{4} * 7.7 \text{ cm}$$
$$V_U = 342.447 \text{ cc}$$

$$V_T = V_U * n$$

$$V_T = V_U * n \rightarrow V_T$$

$$V_T = 331.165 \text{ cc} * 3$$

$$= 342.447 \text{ cc} * 3$$

$$V_T = 993.49 \text{ cc}$$

$$V_T = 1027.342 \text{ cc}$$

Volumen Total

S = Carrera

d = Diámetro cilindro

π = Constante pi

i = numero de cilindros



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Instalación de la culata

Se procede a realizar el montaje de la culata con el ajuste correspondiente, en este caso un ajuste progresivo de tres aprietes.

Se utiliza un empaque sobre medida: SM +0.5 mm.



45 lb-pie

Nota. Vista general del cabezote.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Trucaje electrónico

Este trucaje se realiza a partir del cambio de carburación a sistema de inyección multipunto, con computadora programable

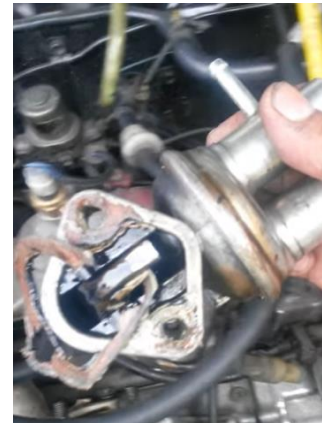
Modificación del tanque de combustible



20x30 cm

Nota. Cambios aplicados al sistema de alimentación.

Adaptación de la bomba de combustible



3 bar a 4,5 bar

43,51 PSI a 65,26 PSI



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Adaptación de filtro combustible



Adaptación del riel de inyección



Adaptación de la válvula reguladora de presión

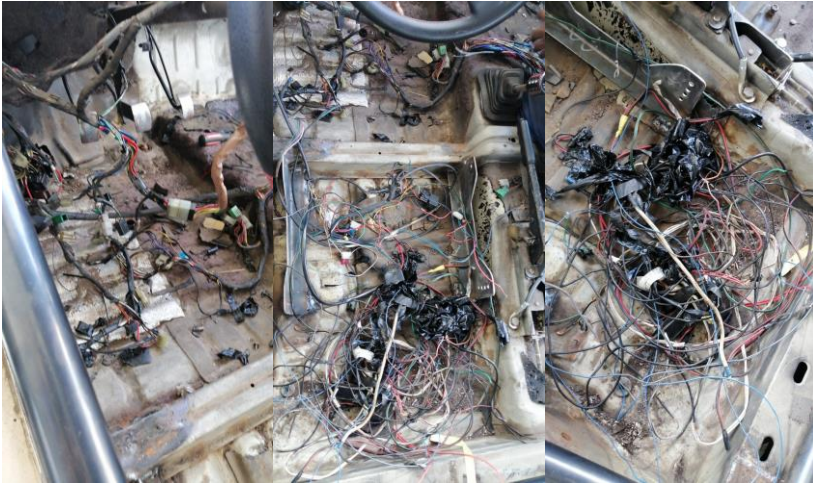


Permite un ajuste de presión de 28.45 PSI a 113.8 PSI.
Se realiza el ajuste a 45 PSI

Adaptación de los conductos de gasolina



Organización del sistema electrónico



Adaptación de la ECU



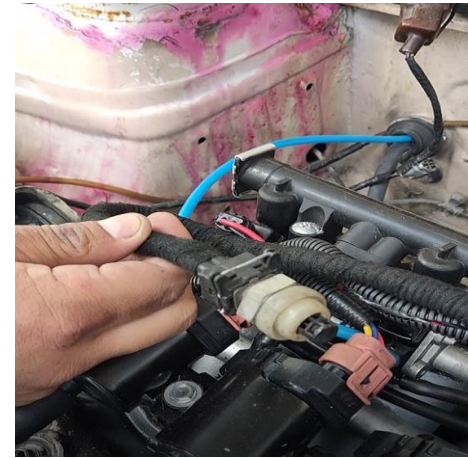
Sensor de posición de cigüeñal CKP



Inductivo



Sensor de temperatura del aire IAT



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Selección y adaptación de los distintos sensores

Sensor de temperatura del refrigerante ECT

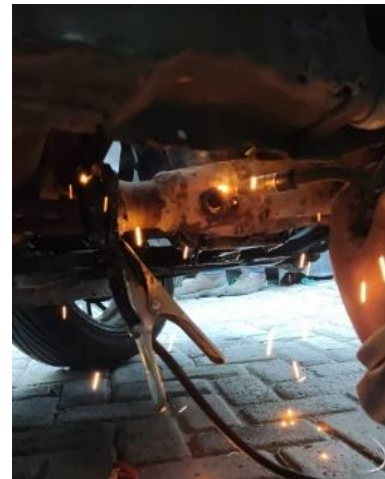


Sensor de posición del acelerador TPS

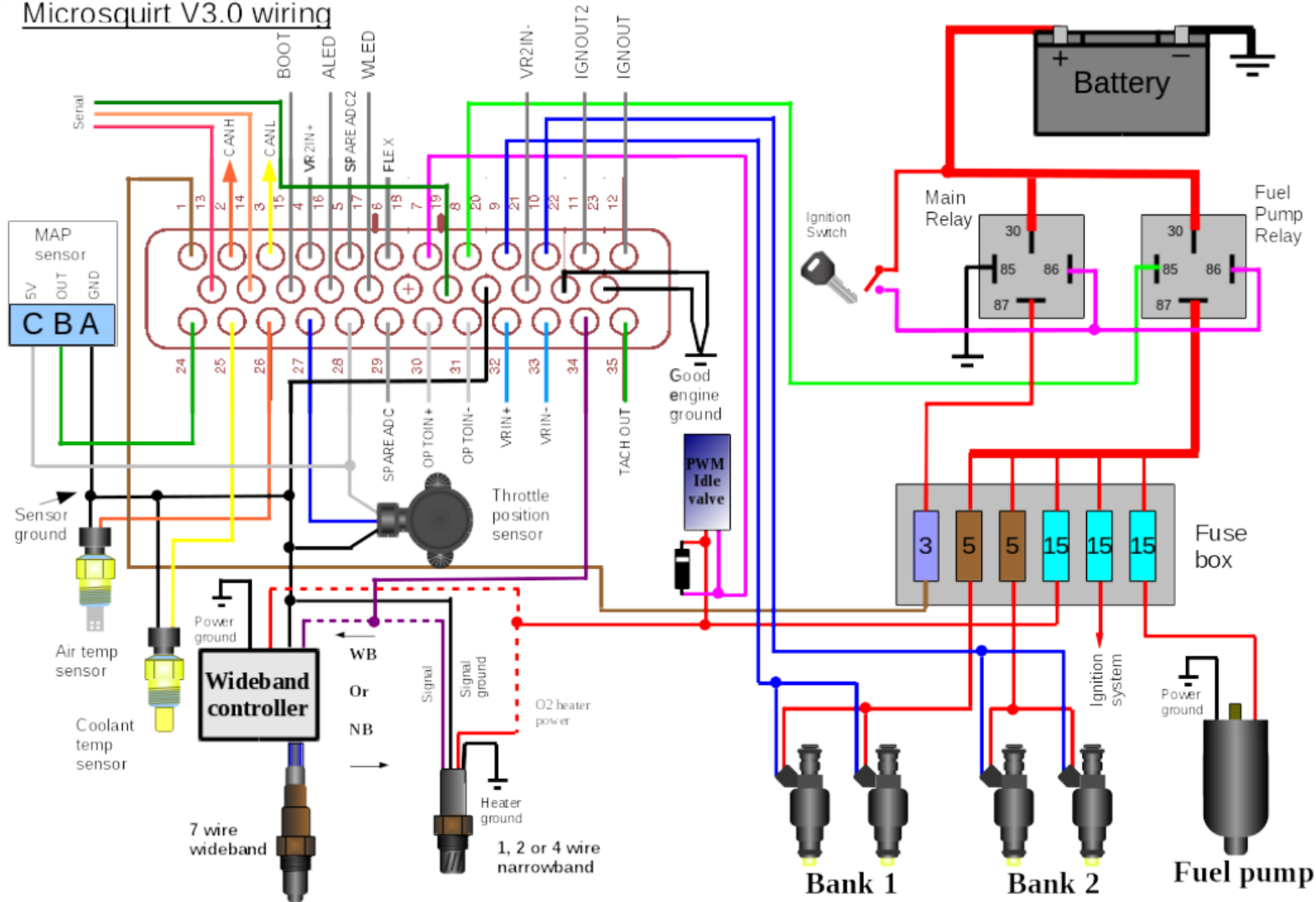


Sensor de oxígeno Wideband O2

Lecturas de gama mucho más amplia en las mezclas de gases de escape.



Microsquirt V3.0 wiring



Programación de la ECU

The screenshot displays the TunerStudio MS v3.1.03 interface for an ESPE 4 engine. The main window is titled "Engine and Sequential Settings" and contains the following configuration options:

- Calculate Required Fuel:** Required Fuel... 10.2 (ms) 10.20
- Control Algorithm:** Speed Density
- Squirts Per Engine Cycle:** 1
- Injector Staging:** Simultaneous
- Engine Stroke/Rotary:** Four-stroke
- No. Cylinders/Rotors:** 3
- Number of Injectors:** 3
- Engine Type:** Even fire
- Engine Size(cc):** 1000
- Injector Size Each(cc):** 240
- Sequential Fuel Injection:** Main Fuel Outputs: MS3X fuel; Sequential On: Off; Angle Specifies: End of squirt; Injector Trim: Off
- Firing Order:** A: 1, B: 2, C: 3, D: 0, E: 0, F: 0, G: 0, H: 0

The interface also features a gauge cluster on the left with gauges for Engine Speed (x1000 RPM), Ignition Advance (degrees), Coolant Temp (°C), and Manifold Air Temp (°C). A status bar at the bottom shows various engine parameters and error codes, all of which are currently in a "Not Ready" or "Off" state. The Windows taskbar at the bottom indicates the system is running on Windows 10, with the date 4/8/2022 and time 10:53.

Nota. Se verifica la programación de la ECU



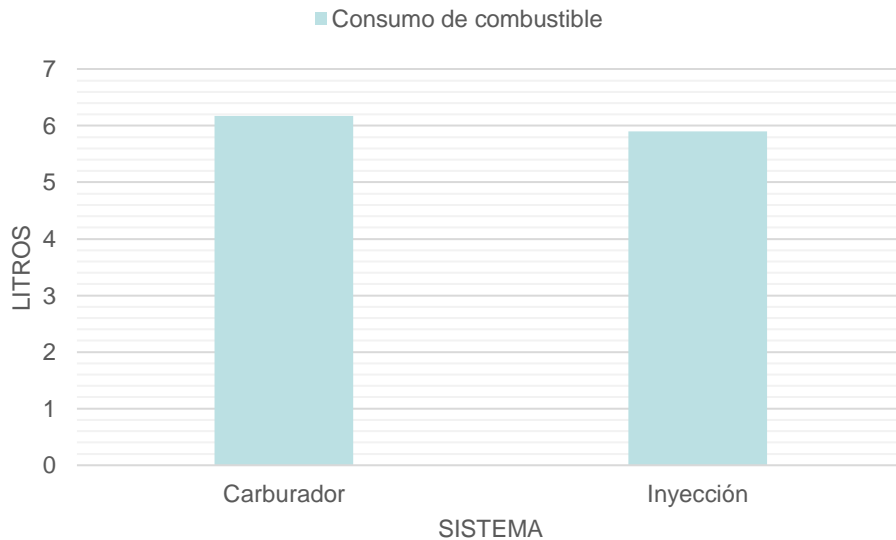
ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS



Consumo

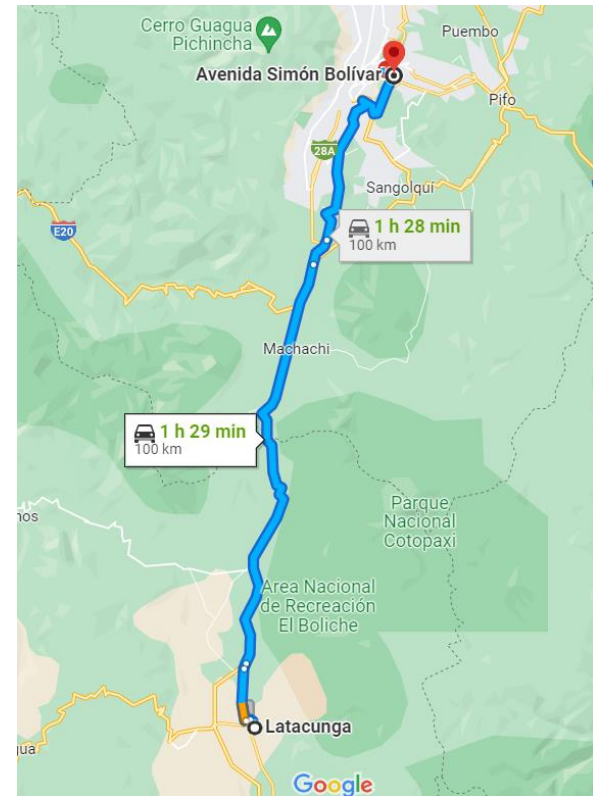
Diagrama de barras de consumo

Consumo de gasolina en 100 Km

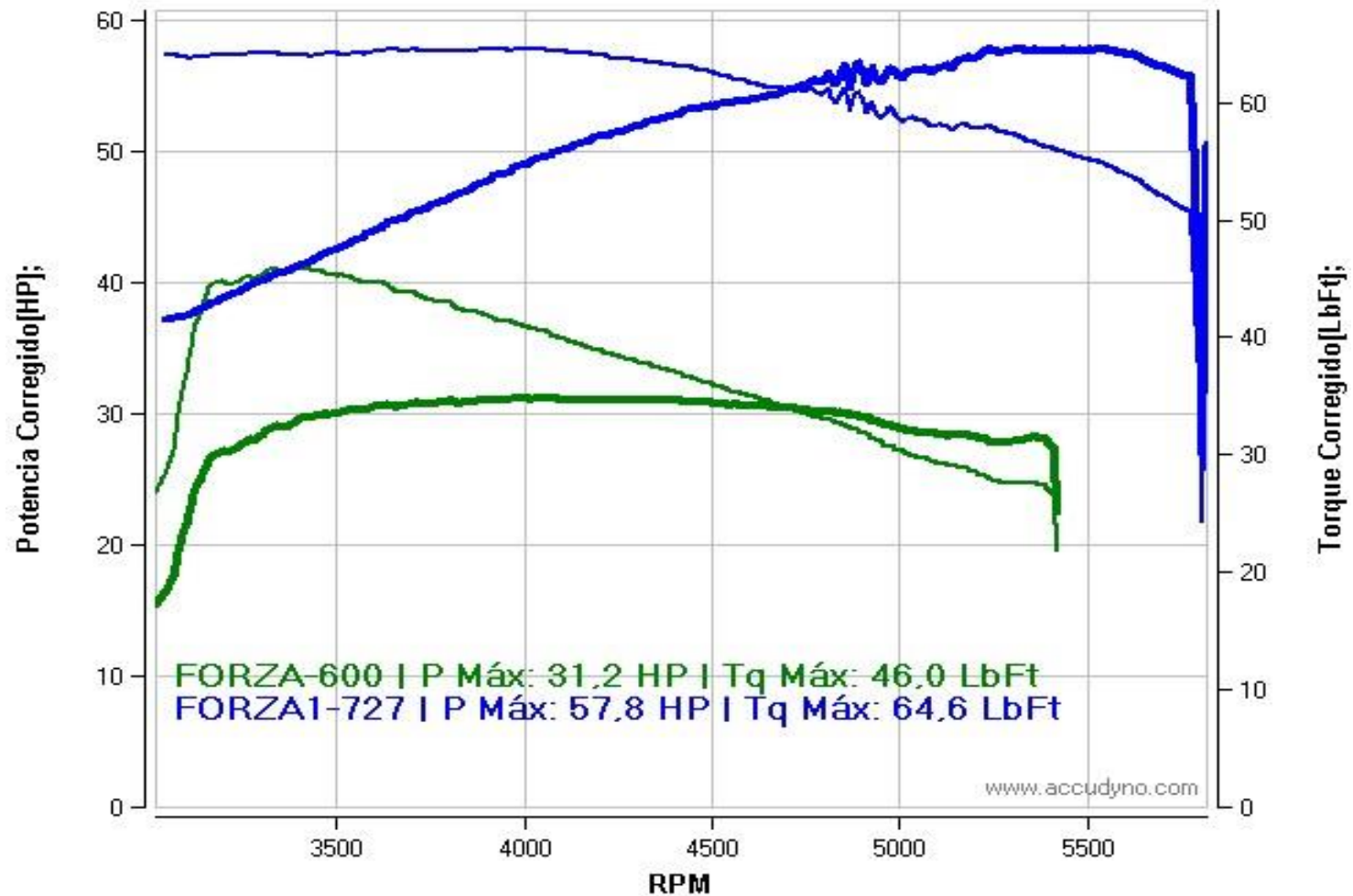


En base a pruebas de ruta Latacunga - Quito:

Consumo con carburador valor de 1.63 galones (6.17 litros), y el consumo con inyección electrónica es 1.55 galones (5,90 litros)

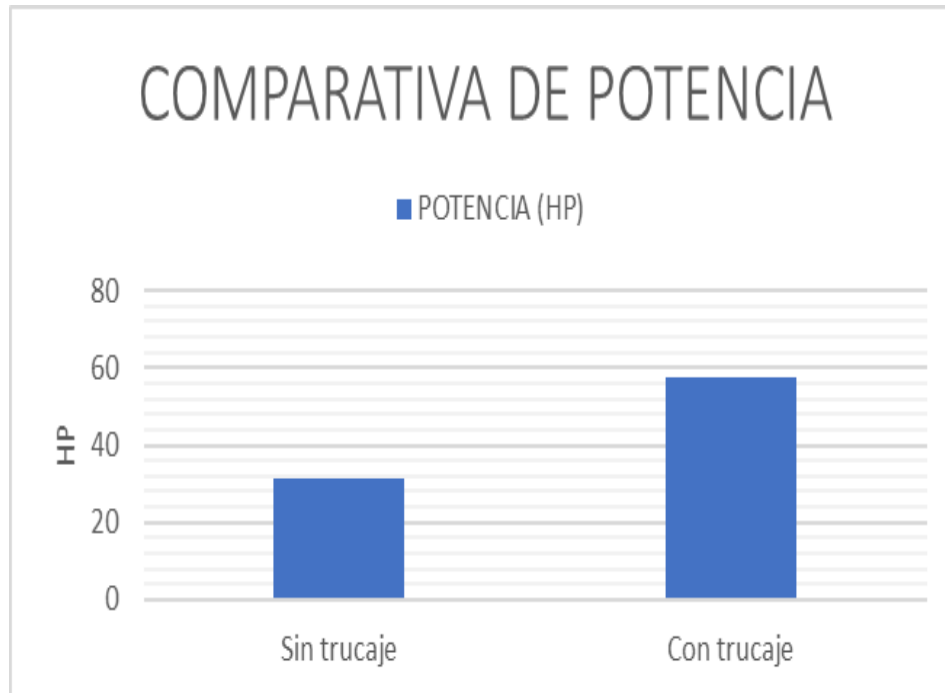


Análisis de torque y potencia



Análisis de potencia

Comparativa de potencia



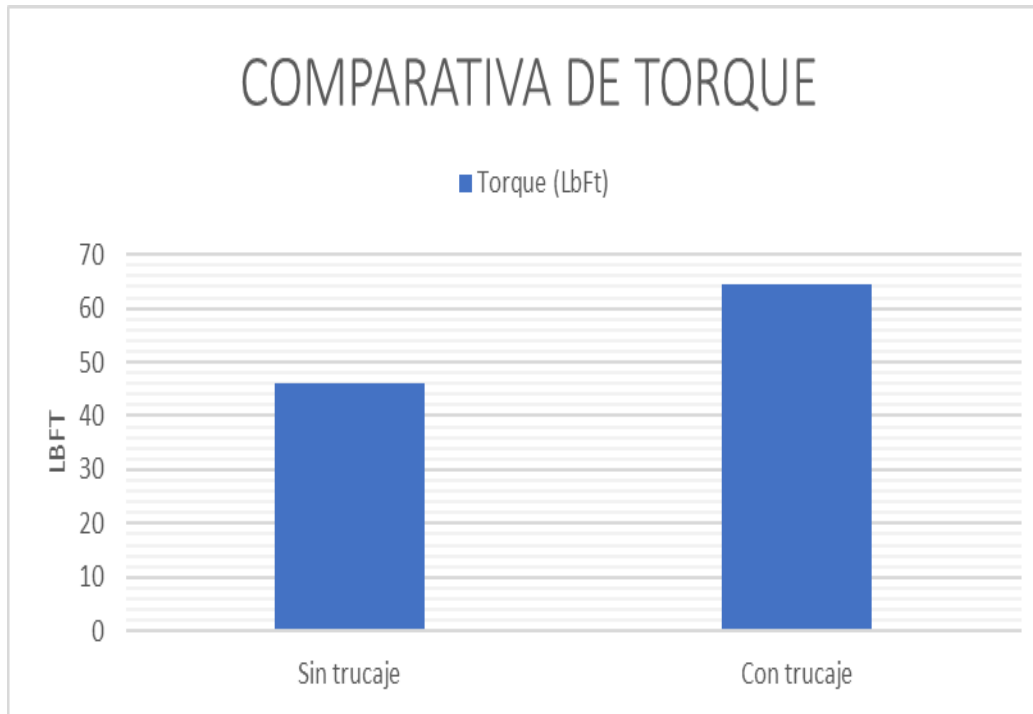
Con carburador 31,2 HP
Con Inyección
electrónica 57,8 HP

Nota. Diferencia de potencia entre un sistema.



Análisis de torque

Diagrama de barras de consumo



Con carburador torque
46 LbFt
Con inyección electrónica
torque 64,6 LbFt

Nota. Verificación de datos finales para su posterior análisis.



Conclusiones

- El incremento de los parámetros característicos de torque y potencia fueron de 40.43% y 85.25% respectivamente; de esta manera verificando que el trucaje electrónico y mecánico aplicado al motor Suzuki Forsa G10 mejoró las prestaciones del vehículo.
- Se realizaron cálculos en base a cilindraje que posee el vehículo, determinando el buen funcionamiento del motor, estos datos analizados nos dan a entender que el motor tiene un cilindraje superior al estándar con un valor del 3.407 %.



Conclusiones

- En base al consumo de combustible se determinó que no existe una disminución de gran diferencia, obteniendo así un valor de 3.7% en las pruebas de ruta realizadas, esto por motivo de que el ancho de pulso fue programado a 10.20 ms al ser utilizado para competencia buscando así un mejor rendimiento.
- Se modificó el sistema de alimentación de combustible, aplicando diferentes componentes debido a que se realizó la conversión de carburador a inyección, este tipo de conversión conlleva a utilizar componentes electrónicos y mecánicos que se aplica en este sistema en los vehículos actuales.



Recomendaciones

- El sensor CKP se lo debe colocar en la base del bloque, esto debido a que sus vibraciones serán las mismas que posea la polea del cigüeñal; si colocamos el sensor CKP en un punto distinto esto variará las vibraciones y sufre daños considerables.
- La unidad de control (ECU) debe tener un lugar establecido en el cual no llegué a obtener altas temperaturas o en algún lugar donde no se pueda maltratar por el piloto
- Para una mejor obtención de datos y lecturas correctas a la hora de realizar las pruebas verificar que la temperatura de trabajo del motor ya está en su punto normal.
- Para realizar este tipo de adecuaciones se debe utilizar componentes de calidad y de marcas reconocidas las cuales nos otorguen una garantía de trabajo en óptimas condiciones.



Nunca dejes que el miedo decida tu futuro



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA