



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN MOTOR SUZUKI G10 REPOTENCIADO
EN UN VEHÍCULO FIAT 127 PARA PARTICIPAR EN MÚLTIPLES
COMPETENCIAS AUTOMOVILÍSTICAS”**

AUTOR: MEDINA ZANIPATIN JACOBO MARCELO

DIRECTOR: ING. CARRERA TAPIA ROMEL DAVID.



OBJETIVO GENERAL.

Implementar un motor Suzuki G10 repotenciado en un vehículo Fiat 127 para participar en múltiples competencias automovilísticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar el diagnóstico, reparación y repotenciación del motor Suzuki G10 para obtener un motor de mayor competitividad.
- Investigar las características específicas del vehículo marca Fiat modelo 127 para adaptar e instalar con estabilidad y sujeción al motor.
- Verificar el correcto funcionamiento del motor una vez montado en el automóvil.



ANTECEDENTES.

- La empresa FIAT en 1971 empieza con la producción del modelo 127, de los cuales existen pocos ejemplares en Ecuador. Por otro lado la compañía denominada Suzuki Motor Company, en el año de 1984 empieza a comercializar mundialmente el automóvil Suzuki Forsa con el característico motor G10.
- En Ecuador el vehículo Suzuki a tenido una gran acogida hasta la actualidad, debido a que las características del motor son muy favorables entre las cuales podemos destacar que es un motor pequeño, liviano, económico en su mantenimiento y de bajo consumo de combustible pero con una potencia satisfactoria.



ANTECEDENTES.

- Un motor suzuki G10 debidamente repotenciado es apto y competitivo en su categoría, a nivel de proyectos académicos de repotenciación de un motor, se a realizado varios proyectos similares en ciertas universidades del país, pero nunca participando en el ámbito deportivo automovilístico.
- La carrera de Tecnología de Mecánica Automotriz de la UGT-ESPE se caracteriza por impartir varias materias teóricas practicas entre las cuales está la materia de vehículos de competición, por lo que se planea conseguir la ejecución de dicho proyecto para participar en las posibles competencias automovilísticas en representación de la Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE



JUSTIFICACIÓN.

- Esta iniciativa surge al ver la disponibilidad del motor suzuki G10 y a la vez poder encontrar variedad de repuestos en el mercado automotriz nacional, con los que alcanzaremos una reparación integral de dicho motor.
- Con este proyecto se pretende regresar a la vida útil al vehículo fiat 127 del año 1979 y al motor suzuki G10, beneficiando a los propietarios de ambos elementos, evitando también el daño ambiental que causan los metales expuestos a los diversos factores climáticos mas aun cuando estos se encuentran en abandono.



JUSTIFICACIÓN.

- Una vez implementado el proyecto este se vera reflejado a corto plazo al poder emplear el vehículo con un motor en optimas condiciones en la participación de ciertas válidas del campeonato de la modalidad trepada de montaña en la categoría de 0 a 1250 cc.



DIAGNÓSTICO GENERAL PREVIO A LA REPOTENCIACIÓN DEL MOTOR SUZUKI G10



BLOQUE MOTOR

(SOBREDIMENSIÓN - LIMPIEZA - PINTURA)

1.- SOBREDIMENSIÓN DE CILINDROS

Medidas de Rectificación Del Cilindro Del Motor G10

Diametro del cilindro	Rectificacion en pulgadas	Rectificacion en milímetros
74.00 mm	Estandar	Estandar
74.25 mm	+ 0.010	+ 0.25
74.50 mm	+ 0.020	+ 0.50
74.75 mm	+ 0.030	+ 0.75
75.00 mm	+ 0.040	+ 1.00

Medidas De Rectificación Sobre Medida De Cilindros

Milímetros	Pulgadas
1.25	0.050
1.50	0.060
3.00	0.120
5.00	0.200



- **Fórmula para determinar la cilindra unitaria o volumen del cilindro.**

$$V_c = \frac{\pi D^2 C}{4}$$

$$V_c = \frac{3.1416 (76.50)^2 (77.00)}{4}$$

$$V_c = 353.91 \text{ c. c.}$$

- **Fórmula para determinar la cilindra total del motor.**

$$V_t = V_c \times n$$

$$V_t = 353.91 \times 3$$

$$V_t = 1061.75 \text{ c. c.}$$

Diferencia De Cilindrada Unitaria Y Total Según El Diámetro Del Cilindro

Diametro x Carrera del Cilindro	Cilindrada Unitaria	Cilindrada Total
74.00 – 77.00 mm (std)	331.16 cc	993.49 cc
76.50 – 77.00 mm (modificado)	353.91 cc	1061.75 cc

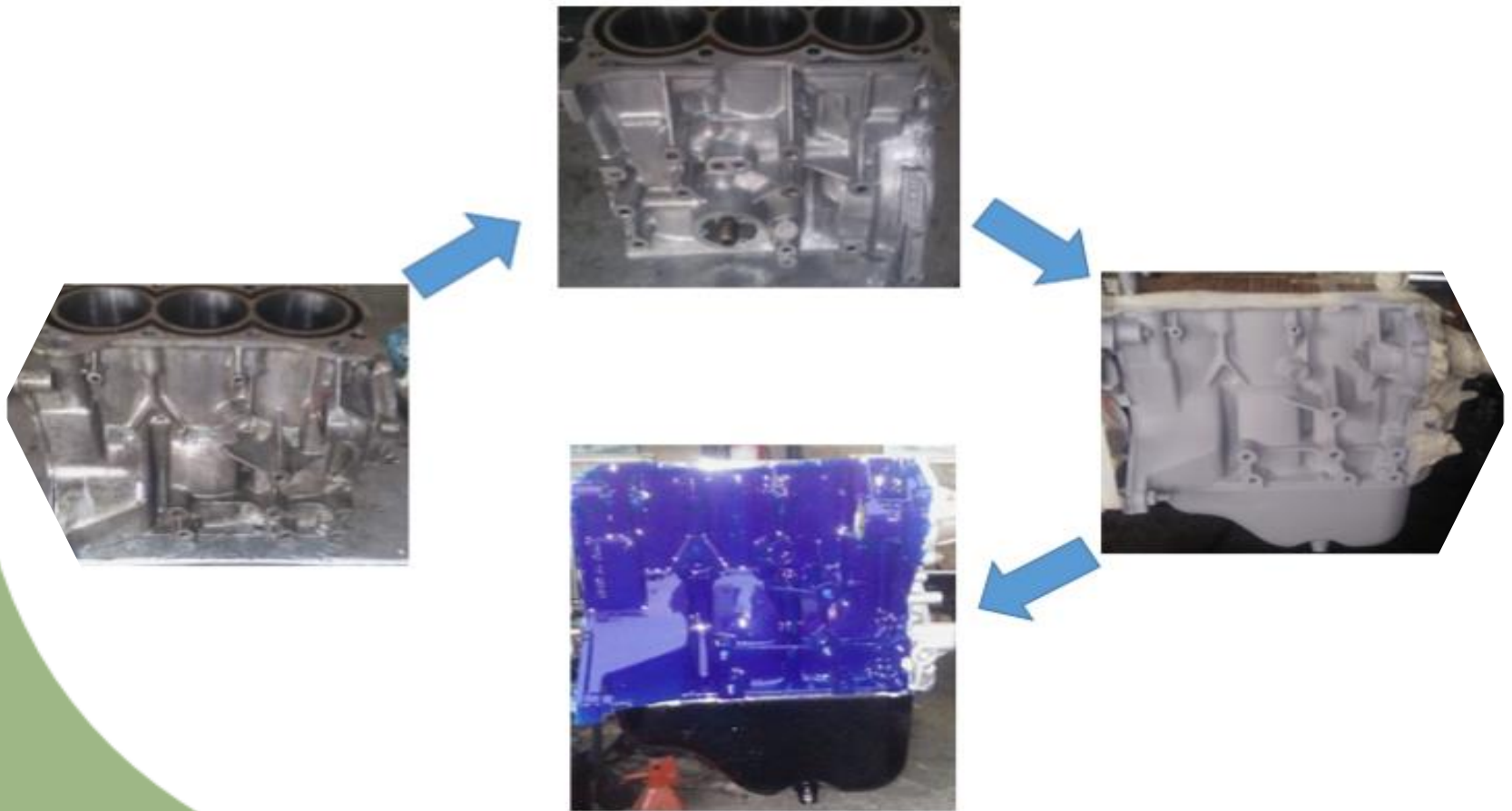
2.-BRUÑIDO DE CILINDROS

Se realizó el pulido del cilindro con su respectivo ángulo de bruñido de 65 grados de inclinación.



3.- LIMPIEZA Y PINTURA DEL BLOCK

El trabajo se enfoco en la limpieza externa e interna del block para luego pintarlo



CIGÜEÑAL (RECTIFICACIÓN Y LIMPIEZA)



Medidas De Rectificación De Biela Y Bancada De Serie

Rectificación En (mm - pulg.)	Muñon De Biela (mm - pulg.)	Muñon De Bancada (mm - pulg.)
Estandar	42.00 – 1.653	45.00 – 1.771
+ 0.25 – 0.010	42.25 – 1.663	45.25 – 1.781
+ 0.50 – 0.020	42.50 – 1.673	45.50 – 1.791
+ 0.75 – 0.030	42.75 – 1.683	45.75 – 1.801
+ 1.00 – 0.040	43.00 – 1.693	46.00 – 1.811

BIELAS

Las bielas originales del motor G10 fueron remplazadas por un juego de bielas forjadas exclusivas para competencia.



Diferencia De Peso Entre Juego De Bielas Originales Y Forjadas

	Biela 1	Biela 2	Biela 3
Bielas originales	430 gramos	432 gramos	430 gramos
Bielas forjadas	425 gramos	423 gramos	425 gramo

PISTONES

Los pistones del motor G10 fueron remplazados por pistones de un motor Mitsubishi modelo 4g15 los mismos que fueron modificados.

- **ESPECIFICACIONES DE PISTONES SIN MODIFICAR**



Pistón Motor G10 (Izquierda), Pistón Motor 4g15 (Derecha)

Peso Y Altura De Pistones Sin Modificar Del Motor G10 Y 4g15

Pistones	Peso	Altura
Piston motor G10	215 gramos	19.72 mm
Piston motor 4g15	265 gramos	21.22 mm

PISTONES

- **MODIFICACIÓN PISTONES 4G15**



Pistón 4g15 Trabajado En El Torno



Pistón 4g15 En Recorte De Falda

PISTONES

- **ESPECIFICACIONES DE PISTONES 4G15 MODIFICADOS**



Juego De Pistones 4g15 Finalizado El Trabajo

Peso Y Altura Del Pistón 4g15 Modificado

Pistones motor 4g15	Peso	Altura
Piston 1	237 gramos	20 mm.
Piston 2	235 gramos	20 mm.
Piston 3	235 gramos	20 mm.



Peso Del Pistón 4g15 Modificado

CULATA O CABEZOTE

Los trabajos realizados en la culata fueron: verificación del plano del cabezote, desbaste y pulido de conductos de admisión y escape, pulido cámaras de combustión, trabajos que serán explicados a continuación.

CULATA O CABEZOTE

1.- VERIFICACIÓN DEL PLANO DEL CABEZOTE



- **RECTIFICACIÓN DEL PLANO DEL CABEZOTE**

La rectificación del plano del cabezote es uno de los aspectos importantes para obtener un motor con mayor relación de compresión, debemos tomar en cuenta que un motor demasiado comprimido puede acarrear problemas de auto detonación, por eso realizaremos la medición del volumen de la cámara de combustión con el objetivo de saber si es o no necesario rectificar el plano del cabezote

MEDICIÓN DEL VOLUMEN DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN



El volumen obtenido de la cámara de combustión fue de 32.4 cc de 38 cc valor estándar.

- **Fórmula para determinar la relación de compresión.**

$$Rc = \frac{Vcil + Vcam}{Vcam.}$$

$$Rc = \frac{353.91 + 40.41}{40.41}$$

$$Rc = 9.75 : 1$$

Volumen real de la cámara de combustión

Para determinar el volumen real de la cámara de combustión debemos sumar el volumen de la culata mas el volumen del empaque y el volumen bajo block como se muestra a continuación.

$$V_{cam} = Vol\ culata + Vol\ empaque + Vol\ bajo\ block$$

$$V_{cam} = 32.4\ cc + 8.01\ cc + 0\ cc$$

$$V_{cam} = 40.41\ cc$$

Fórmula para determinar el volumen del empaque

$$V_{empaque} = \frac{\pi D^2 \text{espesor}}{4}$$

$$V_{empaque} = \frac{3.1416 (77.50)^2 (1.70)}{4}$$

$$V_c = 8.01\ c.\ c.$$

2.- DESBASTE Y PULIDO DE CONDUCTOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE

- DESBASTE DE CONDUCTOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE



Conductos De Admisión Mecanizado Con Fresa



Diámetro:
ESTÁNDAR 27.5 mm
MODIFICADO 30 mm

Conducto De Escape Mecanizado Con Fresa



Dimensiones:
21.5 mm a 24 mm de manera horizontal.
29 mm a 31 mm de manera vertical.

- **PULIDO DE CONDUCTOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE**



**Mecanizado Conducto De Admisión Con Piedras
Abrasivas**



Conductos De Admisión Porteados Y Pulidos



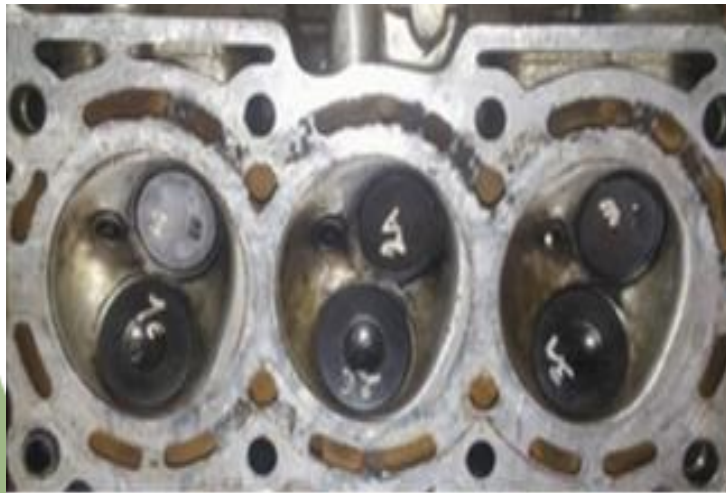
**Mecanizado Conducto De Escape Con
Piedras Abrasivas**



Conductos De Escape Porteados Y Pulidos

3.- PULIDO CÁMARAS DE COMBUSTIÓN

El trabajo que nos enfocaremos en dicha área es realizar netamente un pulido tipo espejo con el fin de evitar la acumulación de carbonilla que se convierte en puntos calientes que contribuyen al pre encendido de la mezcla de aire-gasolina.



Cámaras De Combustión Sin Trabajar



Cámaras De Combustión Limpias Y Pulidas

VOLANTE MOTOR

Se conservo el volante motor sin modificación alguna tomando en cuenta los siguientes aspectos que serán explicados a continuación.



Volante Motor Rectificado

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Las modificaciones en el sistema de distribución están enfocadas en los siguientes elementos: árbol de levas y válvulas, mientras que los demás elementos como sellos de válvulas, resortes de válvula y balancines serán remplazados por elementos nuevos.

1.- Árbol de Levas

El árbol de levas estándar no posee las características idóneas para ser empleado para competencia por lo que tuvo que ser modificado mediante la rectificación de sus levas y en su círculo base.



Árbol De Levas Motor G10 Estándar



Árbol De Levas Motor G10 Modificado

Valores Árbol De Levas Standar Y Modificado

	Alzada	Grados
Estandar	5.4 mm	220°
Modificado	8 mm	320°

2.- Válvulas de Admisión y Escape

Se reemplazó las tres válvulas de admisión y las tres válvulas de escape por las válvulas de un vehículo vitaran clásico motor G16a.



Juego De Válvulas Motor G16a

Dimensiones Válvulas De Admisión Y Escape Motor G10 Y Motor G16a

	Longitud válvula	Diámetro vástago	Diámetro cara
MOTOR G10			
Admisión	11.55 cm	0.7 cm	3.60 cm
Escape	11.45 cm	0.7 cm	3.00 cm
MOTOR G16a			
Admisión	11.55 cm	0.7 cm	3.65 cm
Escape	11.45 cm	0.7 cm	3.05 cm

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Las modificaciones en el sistema de alimentación del motor G10 se verán enfocadas en el carburador, bomba de gasolina.

1.- CARBURADOR



CARBURADOR ORIGINAL SUZUKI FORSA 1



CARBURADOR WEBER VERTICAL

- **Adaptación carburador weber**



Base Para Carburador



Multiple Admisión – Base – Carburador Weber

2.- BOMBA DE GASOLINA

La bomba de gasolina mecánica que posee el motor G10 será remplazada por una bomba de gasolina eléctrica externa, es decir que se la ubicará fuera del tanque de combustible.



Bomba De Gasolina Mecánica Motor G10



Bomba De Gasolina Eléctrica

SISTEMA DE ENCENDIDO

Los trabajos de modificación en el sistema de encendido se realizaron en la bobina, cables de alta tensión y bujías, mediante el remplazo por elementos típicos de competencia.

1.- BOBINA



Bobina Cilindrica Bosch



Bobina Accel

Característica Técnicas Bobina Accel 140001

Marca	ACCEL
Modelo	Super coil - canister
Codigo	Acc - 140001
Construccion interna	Cargado de aceite
Voltaje maximo	45.000 v.
Material de carcasa	Base de polipropileno
Reistencia primaria	0.700 ohm
Resistencia secundaria	11.8 kohm

2.- CABLES DE ALTA TENSIÓN



Cables De Alta Tensión Motor G10



Cables De Alta Tensión Surpass

Cables Surpass: poseen mayor diámetro de núcleo, mayor capacidad de resistencia y por ende capaces de transmitir mayor voltaje. Están compuestos de propileno reforzado con fibra de vidrio que ayuda a eliminar fugas de voltaje. Los hilos conductores de fibra de vidrio impregnada de carbono entregan la máxima tensión de chispa, mayor durabilidad.

Resistencia Entre Cables Motor G10 Y Cables Surpass

		Cables motor G10			
	Cable bobina	Cable 1	Cable2	Cable3	
Longitud	67 cm	80 cm	80 cm	67cm	
Resistencia	1.75 kohm	2.11 kohm	2.17 kohm	Sin valor	
		Cables Surpass			
	Cable bobina	Cable 1	Cable 2	Cable3	
Longitud	56 cm	81 cm	74cm	72 cm	
Resistencia	3.99 kohm	6.48 kohm	5.95 kohm	5.81 kohm	

3.- BUJÍAS

Las bujías del motor G10 son marca NGK con numeración **BP6ES** las cuales fueron remplazadas por un juego de bujías de la marca Champion modelo Platinum Power.



CHAMPION **PLATINUM POWER™**
POWERFUL PERFORMANCE™

- Platinum center electrode for long life.
- Électrode centrale en platine offrant une durée de vie accrue.
- Thin-wire center electrode and V-trimmed ground produce sharp spark focus.
- L'électrode centrale à fil fin et l'électrode de masse en V produisent une concentration plus précise de l'étincelle.

Electrodo central de platino que prolonga la vida útil.

Electrodo central fino y electrodo de masa triangular recortado, que producen una chispa fuerte y concentrada.

- Exclusive Heat-Active™ alloy maintains operating temperature under all engine conditions.
- L'alliage exclusif Heat-Active™ maintient une température de fonctionnement stable peu importe les conditions de charge du moteur.

Aleación exclusiva Heat-Active™ que mantiene estable la temperatura de operación bajo cualquier carga del motor.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

En el sistema de refrigeración más que modificaciones únicamente se realizó el remplazo de ciertos elementos como son bomba de agua, radiador y electro ventilador.

RADIADOR DE ALUMINIO



BOMBA DE AGUA USADA NUEVA



ELECTROVENTILADOR



Dimensiones Y Capacidad Volumétrica Radiador Suzuki Forsa Y Fiat 127

Radiador	Largo	Ancho	Alto	Capacidad volumetrica
Suzuki forsa	37 cm	1.5 cm	41 cm	4.1 ltrs
Fiat 127	27 cm	5 cm	37 cm	3.9 ltrs

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

No se realizó ningún tipo de modificación únicamente se reemplazó la bomba de aceite, filtro y se empleó un nuevo fluido de lubricación.

BOMBA DE ACEITE USADA – NUEVA



ACEITE LIQUI MOLY 10W-60



SISTEMA DE ESCAPE

La modificación en el sistema de escape se enfoca en reemplazar el múltiple de escape por el header.



IMPLEMENTACIÓN DEL MOTOR SUZUKI SERIE G10 EN EL VEHÍCULO FIAT 127 AÑO 1979



RELACIÓN PESO-POTENCIA

Relación Peso Potencia Fiat 127

$$\text{Peso} - \text{Potencia} = \frac{710 \text{ Kg}}{47 \text{ Cv}}$$

$$\text{Peso} - \text{Potencia} = 15.10 \text{ Kg/Cv}$$

Relación Peso Potencia Suzuki Forsa 1

$$\text{Peso} - \text{Potencia} = \frac{750 \text{ Kg}}{55 \text{ Cv}}$$

$$\text{Peso} - \text{Potencia} = 13.63 \text{ Kg/Cv}$$

Relación Peso Potencia Entre Motor Suzuki G10 Y Carroceria Fiat 127
Año 1979

$$\text{Peso} - \text{Potencia} = \frac{632 \text{ Kg}}{59 \text{ Cv}}$$

$$\text{Peso} - \text{Potencia} = 10.71 \text{ Kg/Cv}$$

Proceso De Adaptación Del Motor Y Caja De Cambios

1



Proceso De Adaptación Del Motor Y Caja De Cambios

BASE POSTERIOR CENTRAL



Proceso De Adaptación Del Motor Y Caja De Cambios

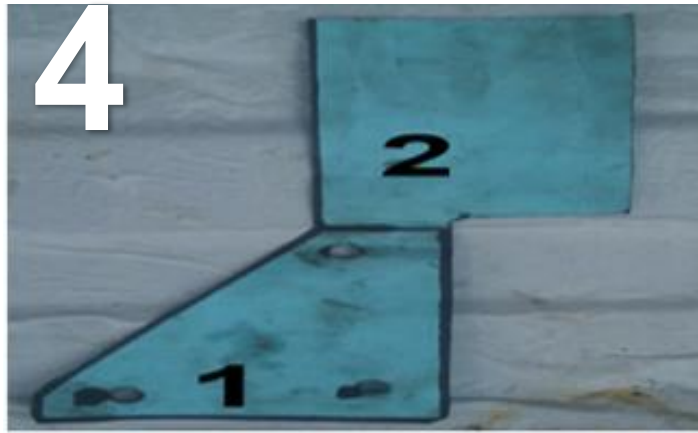
NIVELACIÓN CONJUNTO MOTOR

3



Proceso De Adaptación Del Motor Y Caja De Cambios

BASE DELANTERA DERECHA



Plantilla Elaborada Para Realizar La Base De Metal



Base Derecha Lista Para Fijarla A La Caja De Cambios



Base Posterior Y Base Delantera Derecha

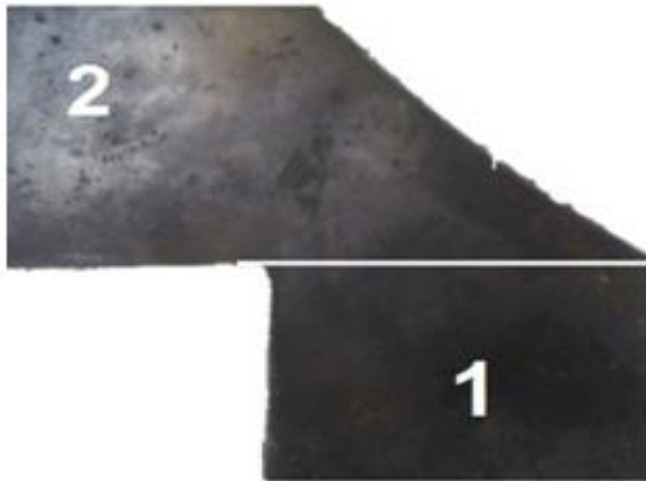


Refuerzo Carrocería, Base colocada En La Caja De Cambios

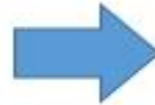
Proceso De Adaptación Del Motor Y Caja De Cambios

5

BASE DELANTERA IZQUIERDA



Recorte De La Plantilla De Cartulina En
Plancha De Metal



Base Doblada Y Perforada



Refuerzo De Carrocería Y Base Sujeta Al Motor

Proceso De Adaptación Del Motor Y Caja De Cambios

VERIFICACIÓN DE NIVELACIÓN DE MOTOR

6



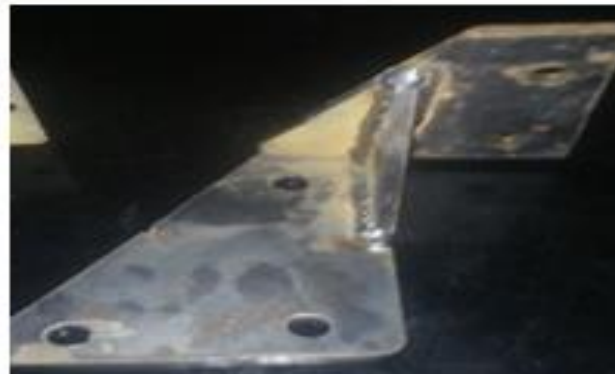
Motor G10 Adaptado En El Vehiculo Fiat 127



Motor G10 Instalado Y Nivelado

Proceso De Adaptación Del Motor Y Caja De Cambios

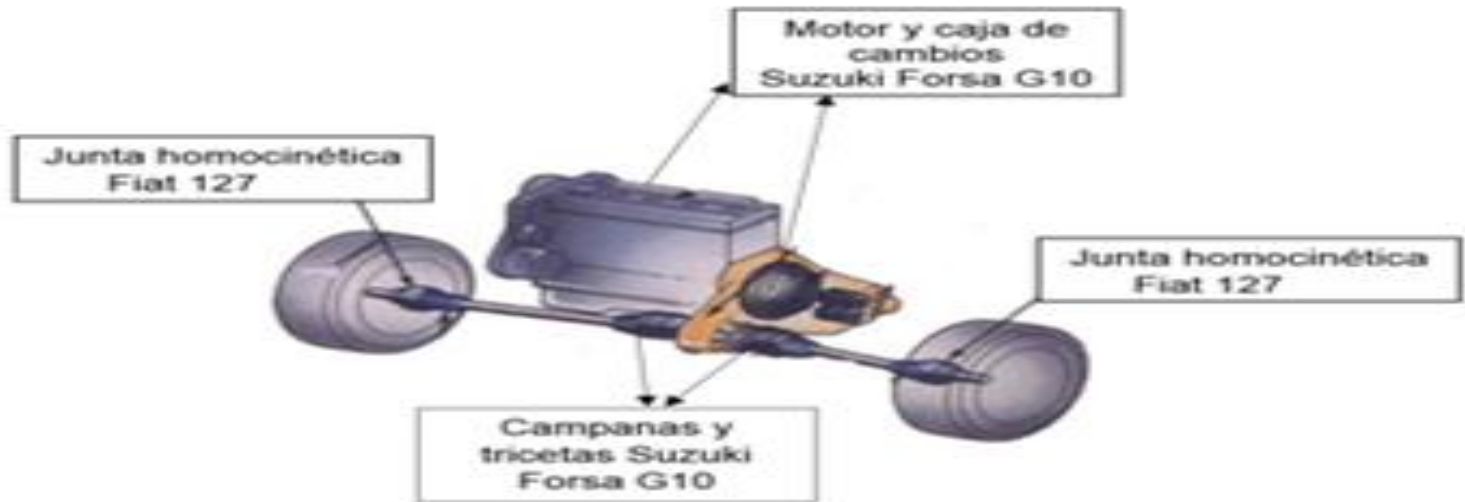
REFUERZO Y PINTURA DE BASES



MOTOR SUZUKI G10 CON BASES PARA VEHÍCULO FIAT 127



ADAPTACIÓN DE LOS SEMIEJES



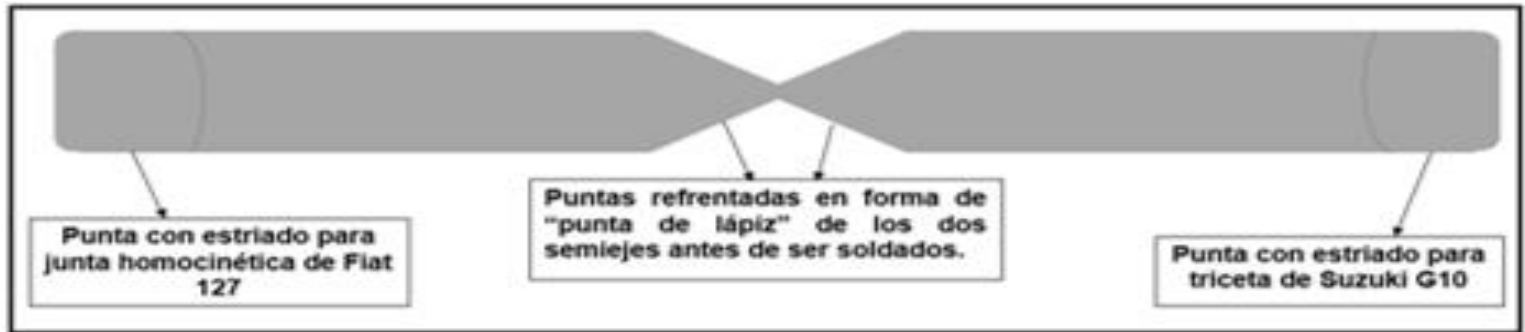
Descripción Grafica Motor G10 Y Juntas Homocinéticas Fiat 127



Semiejes Fiat 127 Y Motor Suzuki G10

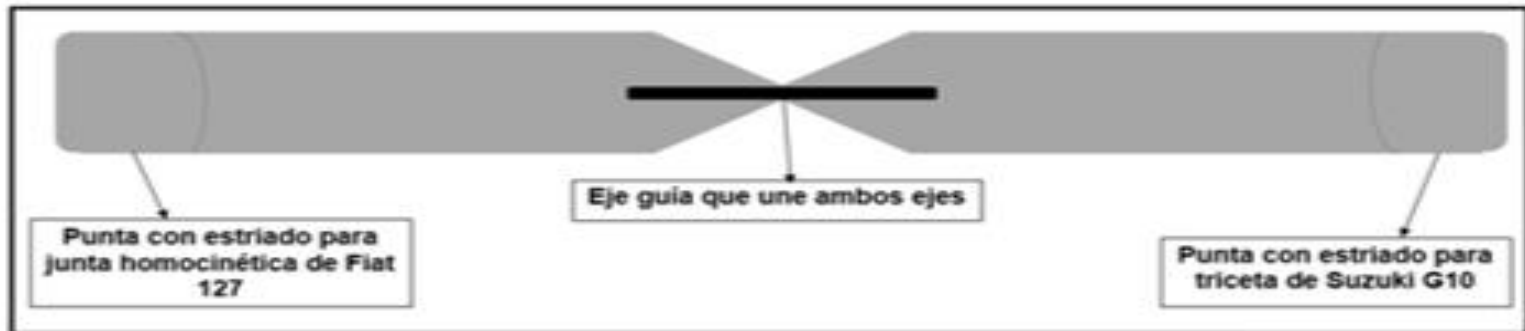
PROCESO DE CORTE Y SUELDA DE LOS SEMIEJES

1



Ejes Cortados Y Torneados Antes De Ser Soldados

2



Ejes Centrados Con Su Guía Interna Antes De La Suelta

3



Semiejes Con Tricetas, Juntas Homocinéticas Y Guardapolvos.

PRUEBAS REALIZADAS EN EL VEHÍCULO FIAT 127

Al concluir con la repotenciación y adaptación del motor suzuki G10 en el vehículo fiat 127 se realizó varias pruebas con el propósito de verificar el buen desempeño del motor en el vehículo.



PRUEBA DE CONTROL DE TEMPERATURA

Control De Temperatura En Circuito Y Trepada De Montaña

TIPO DE MODALIDAD	CIRCUITO	TREPADA DE MONTAÑA
TEMPERATURA	91°C	96°C

Control De Temperatura Con Y Sin Electro Ventilador

	ELECTROVENTILADOR ENCENDIDO	ELECTROVENTILADOR APAGADO
TEMPERATURA	87°C	101°C

PRUEBAS DE RPM MÁXIMAS Y MÍNIMAS.

Diferencia De Rpm Motor G10 Estándar Y Repotenciado

ESTADO DEL MOTOR	RPM RALENTI	RPM MAXIMAS
ESTANDAR	900	5000
REPOTENCIADO	1400	6100

Control De Rpm En Cada Cambio De Marcha

NUMERO DE MARCHA	MOTOR ESTANDAR Minima-Maxima rpm	MOTOR REPOTENCIADO Minima-Maxima rpm
Primera	800-5000	1400-6100
Segunda	3200-4950	4200-6000
Tercera	3250-5050	4300-5900
Cuarta	3200-5000	4250-5900
Quinta	3400-4700	4300-5800

PRUEBAS DE VELOCIDAD

Tiempo Empleado De 0 A 100 Km/h

VEHICULO	KM/H	TIEMPO
Suzuki Forsa 1 Motor Estándar	100 Km/h	17.8 segundos
Fiat 127- Motor G10 Repotenciado	100 Km/h	11.3 segundos

Máxima Velocidad Alcanzada

VEHICULO	Maxima Velocidad	TIEMPO
Suzuki Forsa 1 Motor Estándar	149 Km	24.1 segundos
Fiat 127- Motor G10 Repotenciado	163 Km	17.9 segundos

CONCLUSIONES

- Se realizó el diagnóstico del motor Suzuki G10, verificando que este se encontraba en malas condiciones por lo que fue reparado y a la vez repotenciado.
- Se repotencio el motor Suzuki G10, realizando el cambio y modificación de varios elementos como pistones, bielas, árbol de levas, válvulas, carburador, múltiple de escape con lo cual se logró aumentar la potencia del motor en contraste con un motor estándar.
- Para un correcto funcionamiento del motor se ejecutó remplazos en los sistemas auxiliares, empleando elementos idóneos para vehículos de competencia.
- Llevada a cabo la repotenciación del motor Suzuki G10 se logró aumentar la cilindrada del motor de 993 cc a 1061 cc y la Rc aumento de 8.8:1 a 9.75:1 siendo una Rc satisfactoria ya que no se tendrá problemas si empleamos gasolina comercial.

CONCLUSIONES

- Se investigó las características técnicas del vehículo Fiat 127 año 1979, y al constatar que dicho vehículo originalmente posee un motor de 900 cc y las dimensiones del cofre son similares con las del vehículo Suzuki Forsa 1, se adaptó el motor antes mencionado.
- Se elaboró 3 bases, para la caja de cambios y motor, de modo que este se encuentra adaptado con la sujeción necesaria y a la vez con la nivelación correcta.
- Se determinó el peso total del auto Fiat 127, el cual fue de 632 Kg, mientras tanto el peso del auto Suzuki Forsa 1 pesa 760 kg, por lo que se mejoro la relación peso-potencia.
- Al finalizar los trabajos de repotenciación y adaptación del motor se verifico que las modificaciones realizadas respondieron de manera favorable.

RECOMENDACIONES

- Al momento de alivianar peso de todo elemento móvil interno del motor como los pistones o bielas debemos verificar que estos elementos queden equilibrados entre sí, es decir deben pesar lo mismo o con una tolerancia de más/menos 2 gramos.
- Cuando se arme el motor, observar que todo elemento sea instalado al lado correcto especialmente en chaquetas de biela y bancada, pistones, bielas, flautas porta balancines.
- Sincronizar correctamente el sistema de distribución y verificar girando el motor desde la polea del cigüeñal para constatar que no choque los pistones con las válvulas.
- Encendido el motor, verificar que no exista fugas de aceite del motor o fugas del líquido refrigerante.

GRACIAS

