

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**Preparación Motor Daewoo Lanos SOHC 1500 cm³: Potenciación
Motor Estándar Daewoo Lanos 1500**

Martínez Cupuerán Cristian Andrés

Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de
"Licenciatura en Electromecánica Automotriz"

Quito, 17 de mayo de 2012

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO
COLEGIO DE TECNOLOGÍAS APLICADAS

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Preparación Motor Daewoo Lanos SOHC 1500 cm³: Potenciación
Motor Estándar Daewoo Lanos 1500**

Martínez Cupuerán Cristian Andrés

Eddy Villalobos

Director de Proyecto

Gonzalo Tayupanta

Coord. Electromecánica Automotriz

Pablo Oleas

Coord. Colegio Tecnologías

Quito, 28 de mayo de 2012

© **Derechos de Autor:** Según la actual Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5:

“el derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independiente de su mérito, destino o modo de expresión... El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito ni al cumplimiento de formalidad alguna” (Ecuador. Ley de Propiedad Intelectual, Art.5)

Martínez Cupuerán Cristian Andrés
AUTOR

2012

III

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, pilares de enseñanza honesta, ejes vitales en nuestro desarrollo personal, espiritual y profesional.

A la Universidad San Francisco de Quito, y a su honorable cuerpo de docentes, personal administrativo, en especial a nuestro Tutor de Tesis el Ing. Eddy Villalobos, que con su apoyo y ayuda durante el paso por esta institución nos supieron orientar por el camino de la responsabilidad, moral y ética.

Un especial reconocimiento al Ingeniero Miguel Granja, que con sus valiosos conocimientos y experiencia, contribuyó de manera muy importante en la asesoría y desarrollo para concluir satisfactoriamente.

A personas e instituciones que de una u otra manera contribuyeron valiosamente para llevar a cabo este proyecto.

Nuestras infinitas gracias y eternos afectos.

RESUMEN

A través de la realización de este proyecto hemos aplicado conocimientos adquiridos en el área automotriz, además de complementarlo con la práctica y experiencias básicas que nos ayudarán en el paso de la vida estudiantil al desarrollo profesional.

Con la elaboración de este proyecto, hemos podido comprender el desenvolvimiento del campo automotriz en el que nos vamos a enfocar como parte inicial de un proceso de crecimiento profesional. Se ha mejorado el rendimiento de un vehículo estándar enfocándose únicamente en la instalación de un cabezote tipo DOHC remplazando el original de tipo SOHC.

ABSTRACT

Through this project we applied knowledge in the automotive as well as complemented with practice and basic experiences that will help in the transition from student life to professional development.

With the development of this project, we were able to understand the growth of the automotive field in which we will focus initial part of a process of professional growth. Improved the performance of a standard vehicle focusing on just the installation of a DOHC type headstock replacing the original SOHC type.

ÍNDICE

Capítulo 1. Investigaciones Previas

1.1. Características Motor Lanos SOHC.....	1
1.1.1. Especificaciones Técnicas.....	1
1.1.2. Relación con Cabezote DOHC Aveo.....	1
1.2. Presupuestos.....	2
1.2.1. Repuestos.....	2
1.2.2. Costos rectificadora.....	3
1.3. Pruebas Motor Estándar SOHC.....	3
1.3.1. Pruebas Dinamómetro.....	3
1.3.2. Pruebas ¼ de Milla.....	5
1.3.3. Prueba de Compresión.....	6

Capítulo 2. Desmontaje Motor SOHC

2.1. Preparativos Previos al Desmontaje.....	7
2.1.1. Herramientas necesarias.....	8
2.2. Cabezote.....	8

Capítulo 3. Cálculos

3.1. Cilindrada.....	10
3.2. Cubicada SOHC.....	11
3.3. Cubicada DOHC.....	12
3.4. Relación de compresión SOHC.....	12
3.5. Relación de compresión DOHC.....	13

Capítulo 4. Montaje Cabezote DOHC

4.1. Sincronizado Ejes de Levas.....	15
4.2. Adaptaciones.....	16
4.2.1. CKP.....	16

4.2.2.	Riel de inyectores.....	17
4.2.3.	Base Bomba Dirección.....	18
4.2.4.	Sensor Temperatura.....	18
4.2.5.	Orificio de Lubricación.....	19
4.3.	Pruebas de Funcionamiento.....	19
4.3.1.	Medición de Compresión.....	20
Capítulo 5. Correcciones		
5.1.	Cambio de Pistones.....	21
5.2.	Bruñido de Cilindros.....	22
5.3.	Cepillado Cabezote y cambio inyectores...	23
Capítulo 6. Pruebas Finales		
6.1.	Dinamómetro.....	24
6.2.	Prueba ¼ de Milla.....	25
6.3.	Compresión.....	25
Conclusiones.....		26
 Recomendaciones.....		 28
 Referencia Bibliográfica.....		 30

OBJETIVO PRINCIPAL

Aumentar la potencia de un motor en un vehículo Daewoo Lanos motor 1500 cm³ que cuenta con un cabezote SOHC, mediante la adaptación de un cabezote DOHC de un Vehículo Chevrolet Aveo, lo cual implica realizar adaptaciones, tomando en cuenta una serie de parámetros técnicos, de elementos necesarios para el correcto funcionamiento del motor; trabajo que tomará lugar en un taller dotado con las herramientas necesarias para el proceso de ensamblaje, el mismo que se llevará a cabo en la ciudad de Quito durante los meses de Enero a Abril del presente año. Un trabajo realizado con la finalidad de exigir el máximo rendimiento del motor ya que se conservará el bloque de cilindros con el que se iniciarán las pruebas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un presupuesto de todos los materiales a utilizar, a partir de los cuales se iniciará la construcción.
- Elaborar pruebas de potencia en un dinamómetro antes y después de las adaptaciones para determinar valores iniciales de potencia y establecer cuantos caballos fueron ganados luego de las pruebas.
- Efectuar pruebas de ¼ de milla antes y después de las adaptaciones a realizar.
- Investigar acerca de la relación existente entre el cabezote DOHC de un Chevrolet Aveo y el bloque de cilindros de un Daewoo Lanos.
- Adquirir el cabezote a instalar y analizar las piezas y elementos que se conservarán del cabezote anterior para determinar posibles reconstrucciones y repuestos necesarios, de esta manera tendremos un conocimiento previo tanto de los materiales con los que contamos, como de los costos de los nuevos.
- Adquirir los repuestos que deberán ser reemplazados por piezas que no correspondan al nuevo cabezote.
- Fabricar ciertas piezas necesarias para el ensamblaje debido a la adaptación a realizar.
- Ejecutar el desmontaje y adaptación del cabezote DOHC para realizar las pruebas de funcionamiento.
- Comparar resultados finales con los resultados estándar y determinar posibles correcciones.
- Realizar pruebas de rodaje del vehículo para determinar su desenvolvimiento dentro de la ciudad.

INTRODUCCIÓN

Tomando en cuenta las características de un motor SOHC estándar en un vehículo Daewoo Lanos 1.5 cm³, nos planteamos como proyecto mejorar su rendimiento considerando factores como potencia, consumo y desenvolvimiento dentro de la ciudad. Nuestro objetivo fue utilizar el bloque de cilindro original y trabajar únicamente en el cabezote del motor. Pudimos determinar mediante investigaciones la relación existente entre el bloque de cilindros de un Aveo DOHC y un Lanos SOHC con lo cual establecimos la posibilidad de adaptar un cabezote DOHC en nuestro bloque de cilindros. De esta manera pudimos obtener una mejora de su rendimiento tomando en cuenta los factores antes mencionados.

La elaboración de este proyecto nos permitirá aplicar los conocimientos adquiridos durante los cuatro años de estudios en la carrera de electromecánica automotriz, además de tener un contacto directo con la práctica y problemas que se nos pueden presentar durante el proceso.

CAPITULO I.

1. INVESTIGACIONES PREVIAS

1.1 CARACTERÍSTICAS MOTOR LANOS SOHC

En 1992, Daewoo disolvió su acuerdo con General Motors, y comenzó a desarrollar sus propios vehículos. El Lanos se pensó como un sucesor del Daewoo Nexia/Lemans; su diseño se encargó a la firma italiana Giorgetto Giugiaro. El Lanos estuvo listo para su producción en Corea del Sur, y poco tiempo después, se inició su producción en Europa. Es un motor de buen rendimiento. Tiene una gran capacidad de recuperación desde velocidades muy bajas, que confiere al auto unas prestaciones más que suficientes, y el consumo resulta, si no muy económico, sí razonable.

1.1.1 Especificaciones Técnicas

Cilindros	4
Desplazamiento	1498 cm ³
Poder	63 (86) / 5400 KW (CV) / RPM
Esfuerzo de torsión	95.9/3400 lb-ft/RPM o 130/3400 Nm / rpm
Sistema de combustible	Inyección Electrónica
Combustible	Gasolina
Las emisiones de CO₂	188 g / km

Tabla 1.1 Especificaciones Técnicas Motor Estándar

1.1.2 Relación con Cabezote DOHC Aveo

Previamente se realizó una investigación acerca de la posibilidad de adaptar el Cabezote de un Chevrolet Aveo, sobre el bloque de cilindros de un Daewoo Lanos lo cual nos ayudó a determinar la posibilidad de esta adaptación; tomando en cuenta ciertos detalles que posteriormente fueron solucionados sin ningún inconveniente.

El Vehículo Chevrolet Aveo cuenta con un cabezote de tipo DOHC, es decir posee 16 válvulas a diferencia del cabezote de un Daewoo Lanos que cuentan con 8 válvulas; esto sin duda representa una ventaja significativa en cuanto a rendimiento, potencia y consumo

de combustible, debido a que este cabezote genera una mejor aspiración lo cual produce una mejor combustión y a su vez puede operar a altas revoluciones por minuto.

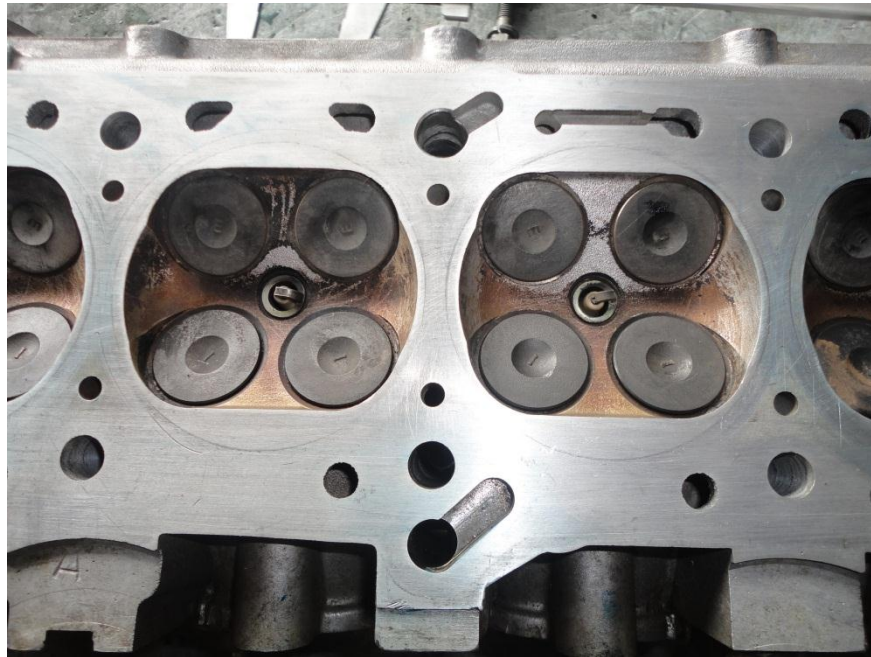


Figura. 1.1 Cabezote DOHC Motor Chevrolet Aveo

1.2. PRESUPUESTOS

Nuestro proyecto se desarrolló utilizando dos presupuestos, uno de ellos estuvo destinado para la compra de todos los repuestos que fueron necesarios remplazar y el otro para la fabricación de piezas que fueron adaptadas así como trabajos de rectificadora. A continuación se detalla brevemente los principales gastos.

1.2.1. Repuestos

DETALLE	VALOR EN DÓLARES
CABEZOTE	700,00
PERNOS Y TUERCAS	18,00
EMPAQUES	47,00
PISTONES Y RINES	79,00
LUBRICANTES	53,00
INYECTORES	131,00
BANDAS Y BUJÍAS	55,00

BOMBA AGUA	35,00
RODAMIENTOS Y TEMPLADORES	124,00
GASTOS VARIOS	151,00
TOTAL	1393,00

Tabla 1.2 Costos Repuestos

1.2.2. Costos Rectificadora y Adaptaciones

DETALLE	VALOR EN DÓLARES
RECTIFICADORA	92,00
TROMPO TEMPERATURA	8,00
RIEL INYECTORES	10,00
BASES	20,00
TOTAL	130,00

Tabla 1.3 Costos Rectificadora y Adaptaciones

1.3 PRUEBAS MOTOR ESTÁNDAR SOHC

Se realizaron varias pruebas al motor estándar SOHC, las cuales nos dieron a conocer el estado y el rendimiento del motor. A continuación detallamos cada una de las pruebas.

1.3.1. Prueba de dinamómetro



Figura. 1.2 Prueba de Dinamómetro

Para medir la potencia inicial producida por el motor empleamos un dinamómetro, cabe recalcar que ésta prueba fue posible gracias al apoyo brindado por la Universidad Internacional a través de la colaboración del Ing. Miguel Granja. El dinamómetro es una herramienta que contiene un dinamo eléctrico o generador el cual, cuando es obligado a girar por el motor bajo prueba, produce una corriente eléctrica. Los valores de la corriente eléctrica pueden ser registrados y medidos muy exactamente, el dinamómetro da unas indicaciones más precisas de la potencia de salida de un motor.

La prueba en el dinamómetro nos permitió registrar el torque, es decir la potencia de giro del motor estándar a través de las ruedas motrices.

El vehículo fue montado en el dinamómetro de forma que las ruedas motrices hicieron girar unos rodillos de acero. Progresivamente el motor fue acelerado hasta su corte de inyección; la prueba se realizó en una relación de transmisión directa, es decir en nuestro caso se realizó en cuarta marcha. El giro de los rodillos de acero al ser transferido a una dinamo, permitió registrar el torque real que generó el motor en condiciones estándar.

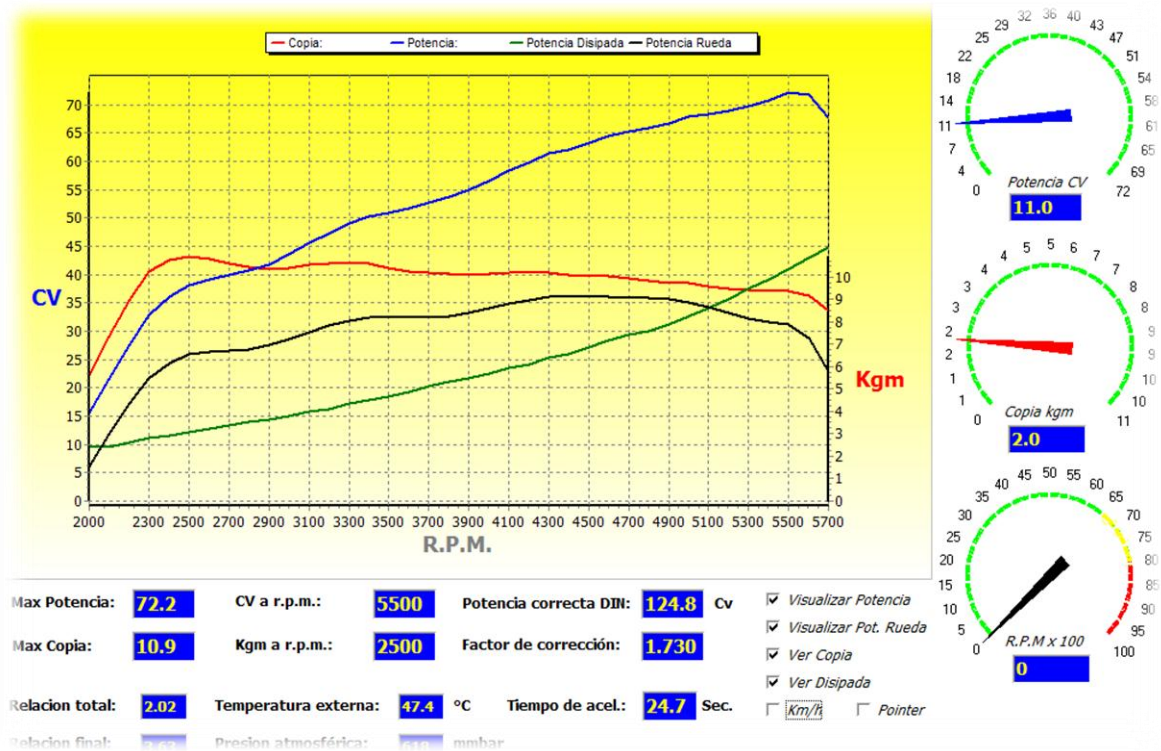


Figura. 1.3 Resultados Prueba de Dinamómetro Cabezote SOHC

Luego de la prueba en el dinamómetro, pudimos determinar los valores reales de potencia del motor; cabe mencionar que estos valores fueron un tanto diferentes a los establecidos

de fábrica. Por otro lado comprobamos la zona de autorregulación de nuestro motor, ya que el torque máximo se generó a las 5500 rpm.

1.3.2. Prueba de ¼ de Milla



Figura. 1.4 Prueba de ¼ de Milla

La prueba de ¼ de milla es una prueba de aceleración que se la realiza en una recta de 402 metros. Prueba que se realizó en Rumicucho al norte de Quito. Cabe detallar que al no tener instalado en el tablero de instrumentos un tacómetro, nos vimos obligados a utilizar un escáner para observar las revoluciones de giro del motor y así realizar los cambios de marcha a las 5500 rpm, ya que es en esta zona donde se tiene el torque máximo de nuestro motor. La prueba fue realizada por cuatro ocasiones para establecer un tiempo promedio más real, los tiempos fueron los siguientes:

PRUEBA	TIEMPO EN SEGUNDOS
PRIMERA	23,91
SEGUNDA	24,00
TERCERA	23,70
CUARTA	23,47
PROMEDIO	23,77

Tabla 1.4 Tiempo Pruebas ¼ de Milla

1.3.3. Prueba de Compresión

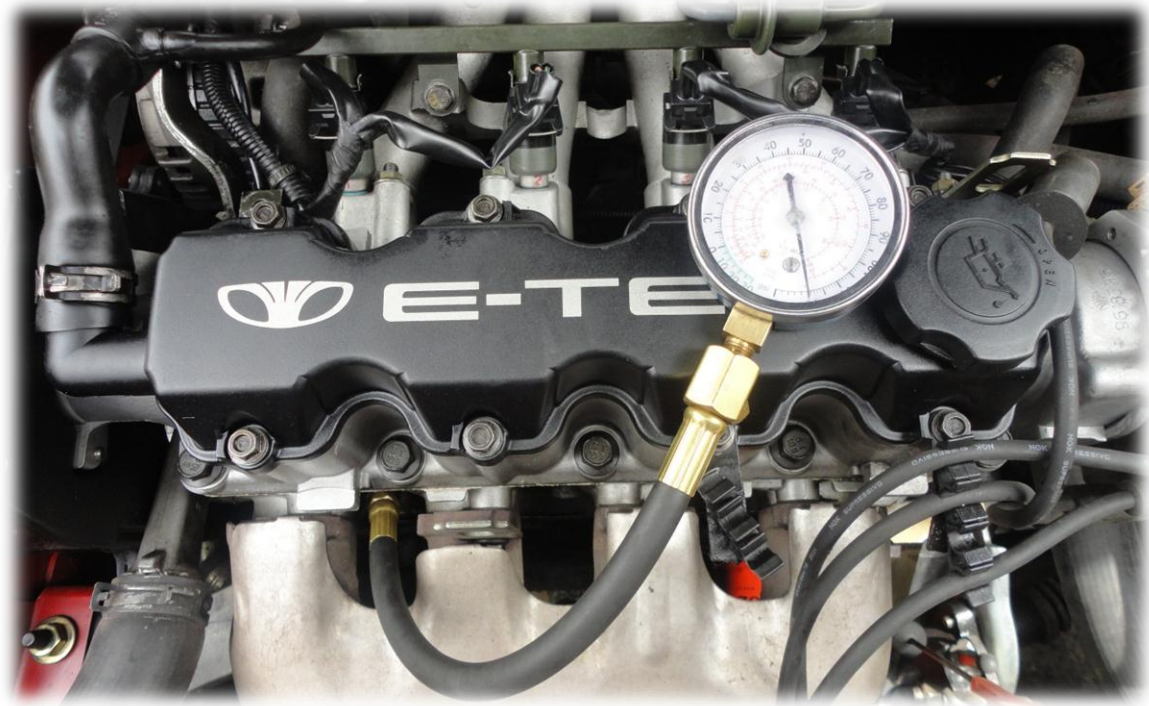


Figura. 1.5 Prueba Medición de Compresión

La prueba de compresión del motor fue realizada ya que es un buen indicador de la condición del motor, es muy sencilla, rápida y ayuda mucho al diagnóstico correcto de la condición del motor. En este caso en los cuatro cilindros obtuvimos una compresión de 125 lb. lo cual nos aseguró que el motor se encontraba en buen estado.

CAPITULO II.

2. DEMONTAJE MOTOR SOHC

2.1. PREPARATIVOS PREVIOS AL DESMONTAJE

Antes de iniciar con el desmontaje del cabezote, fue necesario tomar en cuenta algunos factores como, el lugar destinado para realizar el desarmado y el desmontaje de todos los accesorios del vehículo conectados al motor, tales como: batería, radiador, depurador, mangueras, cañerías y cableado.



Figura. 2.1 Previo al Desmontaje

Una vez destinado el lugar para el desmontaje, precedimos a embancar al vehículo; drenamos todos los fluidos del motor. Desconectamos la batería, desmontamos el radiador, desconectamos todo el cableado, y retiramos los múltiples tanto de admisión como de escape para finalmente concluir con el desmontaje del cabezote.

2.1.1. Herramientas Necesarias

Las herramientas que empleamos para el desmontaje fueron:



Figura. 2.2 Ubicación del Espacio Adecuado

- Juego de rachas
- Juego de llaves
- Pistolas neumáticas
- Playos
- Desarmadores
- Gato hidráulico

2.2. CABEZOTE



Figura. 2.3 Cabezote SOHC

El cabezote estándar cuenta con 8 válvulas, 4 de admisión y 4 de escape. En la figura se puede observar que las válvulas de admisión poseen un diámetro mayor que las válvulas de escape. El cabezote juega un papel muy importante en el motor ya que es la parte superior de un motor de combustión interna que permite el cierre de las cámaras de combustión. Por lo tanto un motor con 4 válvulas por cilindro representa una ventaja ante el cabezote de la imagen; ya que ayuda para un mejor llenado de los cilindros lo cual se ve reflejado en un aumento de potencia, menor consumo y mejor respuesta a altas revoluciones.

CAPITULO III.

3. CÁLCULOS

Los cálculos jugaron un papel muy importante dentro de este proyecto ya que pudimos determinar teóricamente lo que deberíamos alcanzar mediante varios procesos. A continuación detallamos los cálculos que hicieron posible el éxito de este proyecto.

3.1 CILINDRADA

Básicamente la cilindrada es la suma del volumen útil de todos los cilindros del motor. Es muy usual que se mida en centímetros cúbicos (cc). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$vh = \frac{d^2 \times \pi \times s}{4}$$

Donde:

- d = Diámetro del cilindro
- s = carrera del pistón
- Vh ó Vc = cilindrada unitaria

Para realizar el cálculo de cilindrada fue necesaria encontrar el valor tanto del diámetro de los cilindros como de la carrera del pistón.

Datos:

- $S = 81,5mm$
- $d = 76,5mm$

$$vc = \frac{(76,5)^2 \times \pi \times 81,5}{4}; vc = 374,6cm^3$$

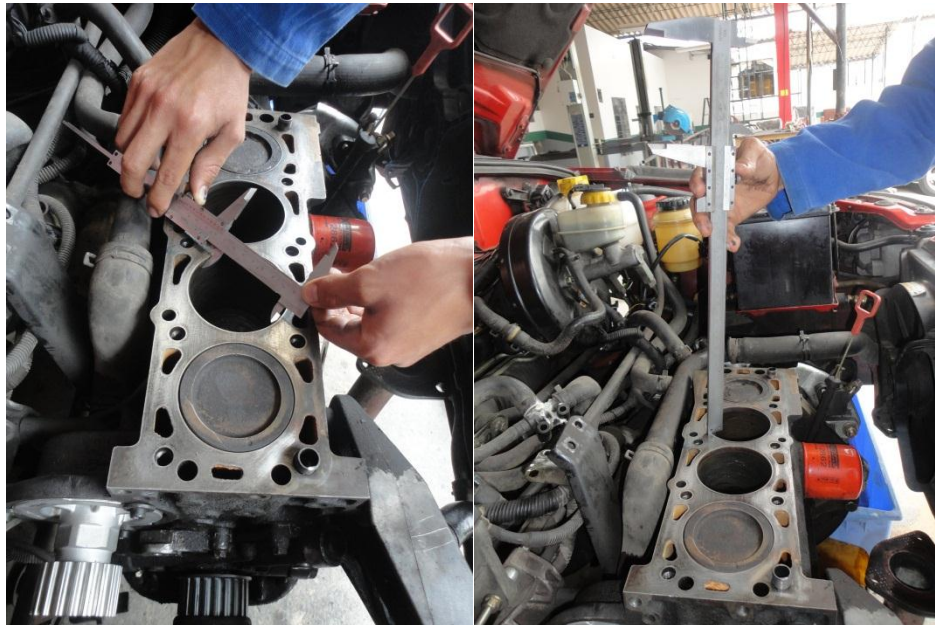


Figura. 3.1 Medición Diámetro y Carrera de Pistón

3.2 CUBICADA SOHC

A medida de comparar los volúmenes de cámara de compresión entre los cabezotes, se tuvo que realizar el cubicado. Que no es más que medir el volumen que esta contenido en la cámara de compresión y sumarle al volumen que esta contenido en la cabeza del pistón.



Figura. 3.2 Cubicada Cabezote SOHC

DATOS:

- V_k (volumen de la Cámara de combustión)=Volumen del cabezote + Volumen del pistón
- $V_k = 29cm^3 + 22cm^3$
- $V_k = 51cm^3$

3.3. CUBICADA DOHC

Una vez cubicada la cámara del cabezote del SOHC procedemos a realizar el mismo procedimiento en el cabezote DOHC.



Figura. 3.3 Cubicada Cabezote DOHC

DATOS:

- V_k (volumen de la Cámara de combustión)=Volumen del cabezote + Volumen del pistón
- $V_k = 38\text{cm}^3 + 22\text{cm}^3$
- $V_k = 60\text{cm}^3$

Una vez concluidas las dos pruebas, podemos observar que existe un aumento de volumen de la cámara inicial a la cámara del cabezote DOHC, lo cual se verá reflejado en la relación de compresión.

3.4. RELACIÓN DE COMPRESIÓN SOHC

La relación de compresión es el número que permite medir la proporción en que se ha comprimido la mezcla de aire-combustible dentro de la cámara de combustión de un cilindro. Se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$\varepsilon = \frac{V_c + V_k}{V_k}$$

Donde:

- $V_c = \text{Volumen del cilindro}$
- $V_k = \text{Volumen de la cámara de combustión}$

Datos:

- $V_c = 374,6\text{cm}^3$
- $V_k = 51\text{cm}^3$

Por lo tanto:

$$\varepsilon = \frac{374,6 + 51}{51}; \varepsilon = 8,3: 1$$

3.5. RELACIÓN DE COMPRESIÓN DOHC

$$\varepsilon = \frac{V_c + V_k}{V_k}$$

Donde:

- $V_c = \text{Volumen del cilindro}$
- $V_k = \text{Volumen de la cámara de combustión}$

Datos:

- $V_c = 374,6\text{cm}^3$
- $V_k = 60\text{cm}^3$

Por lo tanto:

$$\varepsilon = \frac{374,6 + 60}{60}; \varepsilon = 7,2: 1$$

Podemos concluir, al comparar entre las relaciones de compresión que esto influirá directamente en la compresión del motor.

CAPITULO IV.

4. MONTAJE CABEZOTE

Habiendo concluido con las pruebas y cálculos, procedimos con el montaje del cabezote DOHC. Al cual previamente se le sometió a una prueba hidráulica para descartar posibles fisuras internas y asegurarnos el correcto asentamiento de las válvulas.



Figura. 4.1 Montaje de Cabezote DOHC

4.1. SINCRONIZADO EJES DE LEVAS

Para el armado de la distribución tuvimos que tomar en cuenta que la nueva banda de distribución sobresalía 2cm más con respecto de la anterior, por lo que nos vimos obligados a remplazar tanto la bomba de agua como los templadores y el piñón del cigüeñal para alinear todas las poleas.

Primero colocamos al cigüeñal en el punto muerto superior respecto al cilindro número 1; luego giramos los árboles de levas, tanto de admisión como de escape ubicándolos en la posición de armado de acuerdo a su ubicación original.

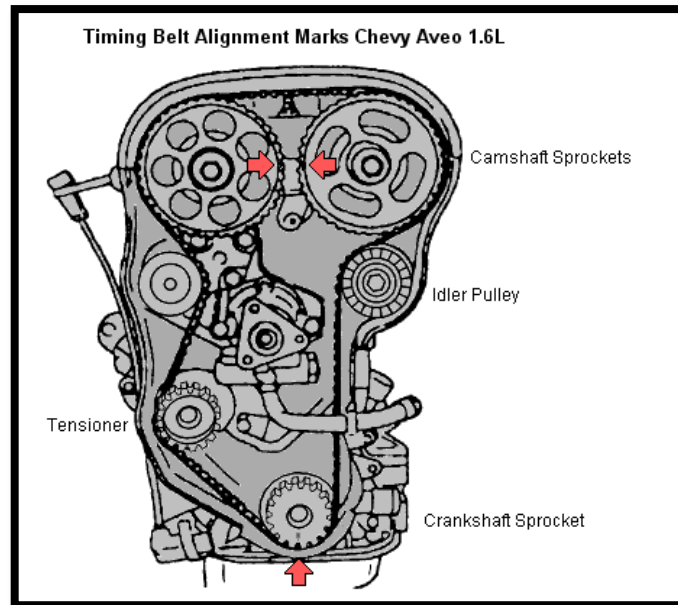


Figura. 4.2 Puntos Encendido DOHC

4.2 ADAPTACIONES

Para la instalación del cabezote DOHC tuvimos que realizar algunas adaptaciones tanto en el motor como en el cabezote para garantizar el correcto funcionamiento de todos los elementos del motor. Todo esto se realizó tomando en cuenta detalles técnicos y buscando que nada afecte en la estética del vehículo y del motor.

4.2.1. CKP



Figura. 4.3 Adaptación Base de CKP

Como se explicó antes, todas las poleas de la distribución sobresalieron 2cm respecto a las originales, por esta razón la rueda fónica también sobresalió de su ubicación original. Tal

es así que tuvimos que trabajar en la base del sensor CKP compensando los 2cm de desplazamiento.



Figura. 4.4 Adaptación CKP

4.2.2. Riel de Inyectores

Se conservo el riel de inyectores original, por lo que se tuvo que realizar dos adaptaciones. Por un lado tuvimos que modificar las bases del riel que sujetan con el nuevo múltiple de admisión; y por otro lado tuvimos que alargar el cuello del regulador de presión ya que en condiciones originales chocaba contra el múltiple de admisión.

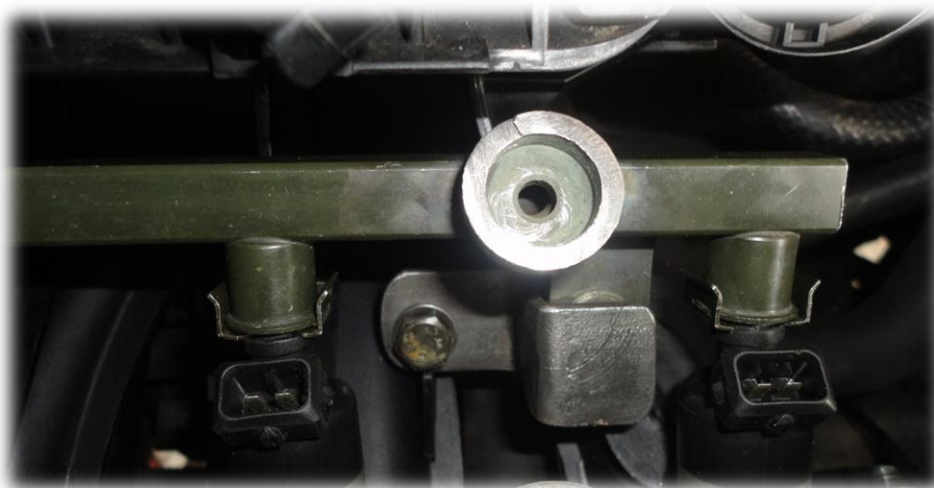


Figura. 4.5 Alargamiento Regulador de Presión

Cabe mencionar que la suelda del alargamiento del regulador de combustible se realizó con suelda autógena y barrilla de cobre; luego se comprobó la ausencia de figas.



Figura. 4.6 Modificación Regulator de Combustible

4.2.3. Base Bomba de Dirección

En cuanto a la bomba de dirección, se nos presentó el problema de su ubicación ya que estorbaría a la nueva banda de distribución; por este motivo tuvimos que reubicarla fabricando una nueva base para su sujeción.

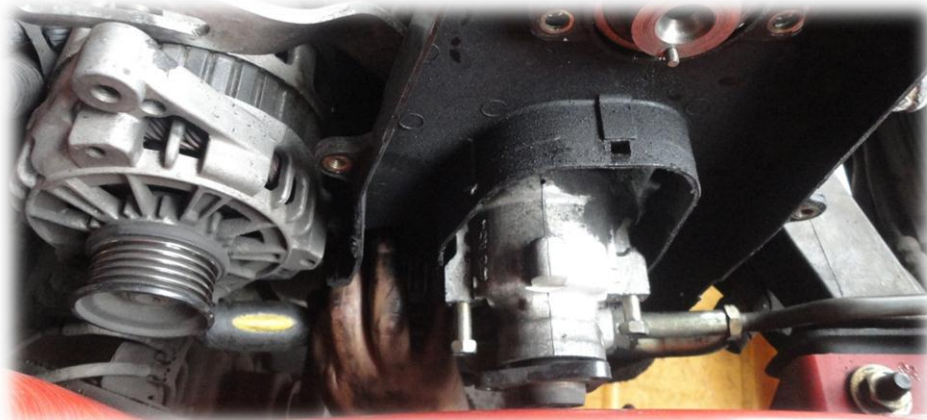


Figura. 4.7 Reubicación Bomba Dirección

4.2.4. Sensor de Temperatura

El sensor de temperatura del cabezote SOHC se encuentra ubicado a un costado del múltiple de admisión, por donde circula líquido refrigerante; el nuevo múltiple al ser de plástico no posee alojamiento para instalar este sensor por tal motivo nos vimos obligados a adaptarle sobre la tapa del termostato, tomando en cuenta que no influya en el correcto funcionamiento del termostato.

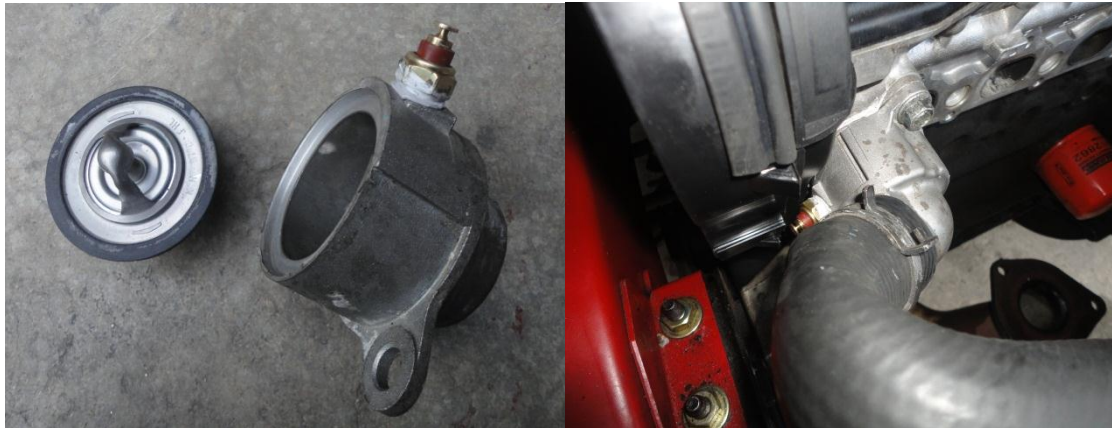


Figura. 4.8 Adaptación Sensor Temperatura

4.2.5. Orificio de Lubricación

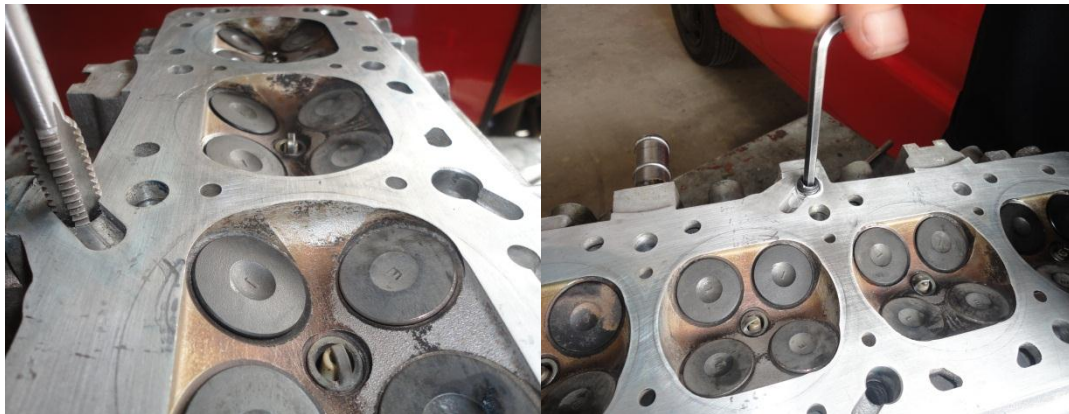


Figura. 4.9 Sellado del Orificio de Lubricación

El cabezote DOHC posee un orificio de retorno de lubricación, este orificio al no coincidir con el bloque de cilindros tubo que ser sellado para impedir fugas de lubricante.

Para esto tuvimos que abrir una rosca y colocar un prisionero de la medida exacta para garantizar un selle hermético.

4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Luego de haber montado el cabezote y habiendo terminado con todas las adaptaciones para el correcto funcionamiento del motor, lo encendimos. Al realizar la prueba de ruta pudimos determinar que la potencia no era la ideal lo cual nos llevó a buscar posibles fallas en nuestro trabajo.

4.3.1. Medición de Compresión

Dado el resultado de la prueba de ruta, realizamos la medición de compresión lo cual nos mostró que pasamos por alto algún detalle ya que nos dio como resultado 90 PSI en todos los cilindros.

CAPITULO V

5. CORRECCIONES

En este capítulo analizaremos posibles errores luego de haber realizado la prueba de compresión y haber determinado una baja compresión en los cilindros.

Habiendo revisado los datos anteriores y tomando en cuenta la diferencia entre los volúmenes de las cámaras de compresión y por ende la relación de compresión, establecimos que en lugar de conseguir un aumento en la potencia, está se vio reducida ante la reducción de la relación de compresión, por lo cual investigamos acerca de posibles soluciones para aumentar la relación de compresión; de esta manera a continuación se detalla los procesos que solucionaron este inconveniente.

5.1. CAMBIO DE PISTONES

Tras haber investigado acerca de los pistones que llevaba originalmente el cabezote DOHC, observamos que no podía continuar nuestro trabajo empleando el mismo tipo de pistón, es decir debíamos remplazar los pistones originales (cóncavos) por unos pistones planos lo cual ayudaría a recuperar la relación de compresión. A continuación se detalla el cálculo acerca de la relación que se ganaría cambiando únicamente los pistones por unos planos.

Datos:

- *Volumen del cabezote = 38cm^3*
- *Volumen del Pistón = 2cm^3*
- *Volumen del Empaque = 11cm^3*
- *Volumen del Cilindro = $374,6\text{cm}^3$*

Cálculo:

$$Vk = 38cm^3 + 2cm^3 + 11cm^3; Vk = 51cm^3$$

$$\varepsilon = \frac{Vc + Vk}{Vk}; \varepsilon = \frac{374,6 + 51}{51}$$

$$\varepsilon = 8,34: 1$$

Una vez encontrada la nueva relación con los nuevos pistones, se consideró que esta relación no era la esperada por lo que se tomó la decisión de realizar otras correcciones para encontrar la potencia deseada.



Figura. 5.1 Cambio de Pistones

5.2 BRUÑIDO DE CILINDROS

Al desmontar los pistones se observó que los cilindros se encontraban totalmente lisos lo cual se tomó en cuenta como un posible factor para una baja de compresión en el motor; por esta razón se decidió realizar este trabajo en los cilindros. El Bruñido no es más que pulir a los cilindros con el objetivo de elevar la precisión y calidad superficial. Fue un proceso utilizado para asegurar que partículas de aceite se adhieran a las paredes del cilindro y así conseguir un aumento en la compresión.



Figura. 5.2 Bruñido de Cilindros

5.3 CEPILLADO DE CABEZOTE Y CAMBIO DE INYECTORES

Finalmente al no conseguir la compresión ideal luego de haber remplazado los pistones, optamos por cepillar 1mm al cabezote y a su vez instalar inyectores con un mayor caudal de combustible; específicamente utilizamos los inyectores del Chevrolet Corsa Evolution 1.800 cm^3 . A Continuación se detalla el cálculo de la relación de compresión obtenida luego de haber cepillado el cabezote.

Datos:

- *Volumen en 1mm de cabezote = $4,2\text{cm}^3$*
- *Volumen del cabezote = 38cm^3*
- *Volumen del empaque = 11cm^3*
- *Volumen de los pistones = 2cm^3*
- *Volumen del cilindro = $374,6\text{cm}^3$*

$$V_k = 38\text{cm}^3 + 2\text{cm}^3 + 11\text{cm}^3 - 4,2\text{cm}^3 ; V_k = 46,8\text{cm}^3$$

$$\varepsilon = \frac{V_c + V_k}{V_k} ; \varepsilon = \frac{374,6\text{cm}^3 + 46,8\text{cm}^3}{46,8\text{cm}^3} ; \varepsilon = 9:1$$

CAPITULO VI

6. PRUEBAS FINALES

6.1. DINAMÓMETRO

A continuación se detallan los resultados obtenidos en la prueba de dinamómetro tras haber culminado con las modificaciones, y respectivas adaptaciones. Cabe mencionar que el desempeño del motor se manifestó significativamente.

CILINDRADA	1500cm³
POTENCIA	89,7 CV
REVOLUCIONES	5500 RPM
TIEMPO DE ACELERACIÓN	21,5"

Estos son los resultados luego de haber realizado las pruebas en el dinamómetro, debemos aclarar que las pruebas antes y después de la modificación se realizaron con los mismos neumáticos para no variar la relación de transmisión.



Figura. 6.1 Prueba en Dinamómetro

6.2. PRUEBAS ¼ DE MILLA

La prueba de ¼ de milla es una prueba de aceleración que se la realiza en una recta de 402 metros. Prueba que se realizó en Rumicucho al norte de Quito. Cabe detallar que al no tener instalado en el tablero de instrumentos un tacómetro, nos vimos obligados a utilizar un escáner para observar las revoluciones de giro del motor y así realizar los cambios de marcha a las 5500 rpm, ya que es en esta zona donde se tiene el torque máximo de nuestro motor. La prueba fue realizada por cuatro ocasiones para establecer un tiempo promedio más real, los tiempos fueron los siguientes:

PRUEBA	TIEMPO EN SEGUNDOS
PRIMERA	21,91
SEGUNDA	21,80
TERCERA	21,76
CUARTA	21,70
PROMEDIO	21,79



6.3 PRUEBA DE COMPRESIÓN

CILINDRO	COMPRESIÓN PSI
PRIMERO	130
SEGUNDO	130
TERCERO	130
CUARTO	130

CONCLUSIONES

1. La instalación del cabezote requiere una investigación previa acerca de la relación existente entre el bloque de cilindros a utilizar y el cabezote destinado a instalar.
2. Antes de cualquier trabajo se necesita realizar una investigación acerca del presupuesto a utilizar para evitar inconvenientes a futuro.
3. Se debe realizar pruebas previas a cualquier modificación para determinar si se alcanzaron los objetivos deseados.
4. Al instalar el cabezote DOHC comprobamos que no solamente se debe instalar sin tomar en cuenta factores como relación de compresión, diferencia de volúmenes, etc. lo cual influirá en los resultados finales.
5. Concluimos estableciendo que existe la posibilidad de aumentar el caballaje de un Daewoo Lanos estándar no únicamente trabajando en el cabezote, sino también remplazando los pistones originales y realizando otras modificaciones.
6. El bruñido de los cilindros ayuda significativamente a que se genere un aumento de compresión en el motor.
7. Determinamos que la prueba más real para establecer la potencia en un motor se la debe realizar en un dinamómetro ya que las especificaciones técnicas generadas por el fabricante varían significativamente por factores externos.
8. La prueba de ¼ de milla nos demostró cómo se comportará el vehículo ante exigencias de alto grado por lo que es importante conocer la zona de autorregulación del motor para exigirle el máximo desempeño.

9. Se comprobó la teoría mediante la práctica ya que al aumentar accidentalmente el volumen de la cámara de compresión, pudimos darnos cuenta que tiene relación directa con la compresión y la relación de compresión.

10. Finalmente, dentro de este proyecto hemos podido aplicar varios conceptos importantes que muchas veces no se toman en cuenta ya que únicamente una reingeniería de motores nos puede mostrar todos aquellos percances que tuvimos que atravesar para culminar satisfactoriamente con nuestro proyecto.

RECOMENDACIONES

1. Sea cual sea el trabajo a realizar la seguridad es lo más importante que se debe tomar en cuenta tanto en el desmontaje, ensamblaje y adaptaciones a realizar, por esta razón es necesario tomar en cuenta las normas de seguridad establecidas, tanto para el procedimiento que seguimos en la elaboración del proyecto como en el momento de realizar las pruebas.
2. Antes de realizar cualquier modificación es necesario realizar una investigación a fondo acerca de la factibilidad del proyecto para evitar tener percance a medio camino.
3. Es recomendable pedir asesoría técnica a gente que tenga experiencia con el tema seleccionado ya que esto despejará muchas dudas que solamente alargaran el proyecto.
4. Es importante seleccionar un vehículo que se preste para las modificaciones a realizar ya que se debe tomar en cuenta la disponibilidad de repuestos, costos y la relación existente entre otras marcas.
5. Al momento del desarmado, es muy importante tener un orden para cada cosa, ya que esto nos ayudará a no perder piezas que podamos necesitar a futuro.
6. Es de gran ayuda elegir el lugar adecuado a realizar las pruebas y trabajos ya que juega un papel importante en el éxito de cualquier proyecto.
7. Es recomendable no dejarse llevar por los comentarios de personas ajenas al proyecto ya que únicamente pueden tergiversar la información técnica necesaria para un correcto desarrollo del mismo.

8. Es importante documentar todo lo referente al proyecto, datos, detalles, facturas, etc. Lo cual será necesario para el desarrollo del trabajo escrito.
9. Alcanzados los objetivos planteados, en este caso, el potenciamiento de un motor, se debe tomar en cuenta factores de seguridad y no abusar del poder de una máquina para exponer la vida de uno y de los demás.
10. Ante cualquier obstáculo técnico, mantener la calma y no desanimarse sino más bien buscar la solución para alcanzar los objetivos establecidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

<http://www.serviciodeinyeccionpingui.mex.tl/175969.html>

<http://www.automotriz.net/tecnica/pistones.html>

<http://www.automotriz.net/tecnica/la-cilindrada.html>

http://www.todomotores.cl/mecanica/relacion_compresion.htm

<http://www.vehiculos.us/carros/autos/que-es-el-doble-arbol-de-levas/>

<http://www.itacr.com/BrunidoCilindro.html>

<http://www.fullmecanica.com/d/dinamometro>

Quito, 16 de mayo de 2012

ELABORADO POR:

MARTÍNEZ CUPUERÁN CRISTIAN ANDRÉS

COORDINADOR DE CARRERA

ING. GONZALO TAYUPANTA