

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEMA:

REPOTENCIACIÓN DEL MOTOR NISSAN Z 1600 C.C. A GASOLINA Y ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE TRABAJO DOCUMENTADA ACERCA DEL PROCESO SEGUIDO.

Trabajo de grado previo a la obtención del título de tecnólogo en la especialidad de mantenimiento automotriz

AUTORES: Pabón Montenegro Wilson Vladimir
Andrade Michilena Marcos Fabián

DIRECTOR: Ing. Carlos Segovia T.

Ibarra, 2012

APROBACION

Ibarra, 14 de marzo de 2012

Ingeniero Carlos Segovia en calidad de tutor de la tesis titulada repotenciación del motor Nissan z 1600 c.c. a gasolina y elaboración de una guía de trabajo documentada acerca del proceso seguido realizado desde enero del 2010 hasta enero del 2012, de autoría de los señores Andrade Marcos y Pabón Wilson, determino que una vez revisada y corregida esta en las condiciones de realizar su respectiva disertación y defensa.

Atentamente

Ing. Carlos Segovia.
Tutor.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación dedico con mucho amor sincero a Dios, a mis padres y hermanas, a mi esposa e hijo, quienes con su apoyo emocional y paciencia me motivaron para llegar a culminar mi nivel profesional.

Marcos Andrade.

El presente trabajo lo dedico con mucha humildad y amor a Dios, a mis padres quienes fueron los principales motivadores, a mi hijo, mis hermanos y esposa, quienes me apoyaron incondicionalmente y fueron mi ayuda en todo momento para llegar a culminar con éxito mi carrera profesional.

Wilson Pabón.

AGRADECIMIENTO

Las valiosas experiencias de aprendizaje de las que fuimos parte, en las aulas de la Universidad Técnica del Norte, constituyen la base de nuestra formación profesional; al culminar nuestros estudios académicos de educación superior, presentamos nuestro formal agradecimiento a los docentes que impartieron las diferentes disciplinas, sus enseñanzas estuvieron caracterizadas por su profesionalismo y arte de ejercer la docencia.

Nuestro especial reconocimiento al Ing. Carlos Segovia, nuestro asesor de la tesis, su guía y orientaciones ha permitido llegar a feliz término el presente trabajo de investigación.

Marcos y Wilson

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	4
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
1.1 ANTECEDENTES	6
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
1.4 DELIMITACIÓN	8
1.4.1 DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN	8
1.4.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL	9
1.4.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL	9
1.5 OBJETIVOS	9
1.5.1 OBJETIVO GENERAL	9
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.6 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	10
1.7 JUSTIFICACIÓN	10
2 MARCO TEÓRICO	12
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
2.1.1 EL MOTOR	12
2.1.2 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR	13
2.1.3 COMPONENTES DEL MOTOR	14
2.1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL MOTOR A GASOLINA	15
2.1.4.1 FILTRO DE AIRE	15
2.1.4.2 CARBURADOR	16
2.1.4.3 DISTRIBUIDOR O DELCO	18
2.1.4.4 BOMBA DE GASOLINA	19
2.1.4.5 BOBINA DE ENCENDIDO O IGNICIÓN	20
2.1.4.6 FILTRO DE ACEITE	20
2.1.4.7 BOMBA DE ACEITE	20
2.1.4.8 CÁRTER	21
2.1.4.9 ACEITE LUBRICANTE	21
2.1.4.10 TOMA DE ACEITE	22
2.1.4.11 CABLES DE ALTA TENSIÓN DE LAS BUJÍAS	22

2.1.4.12 BUJÍA	22
2.1.4.13 BALANCÍN	23
2.1.4.14 MUELLE DE VÁLVULA	23
2.1.4.15 VÁLVULA DE ESCAPE	23
2.1.4.16 MÚLTIPLE O LUMBRERA DE ADMISIÓN	24
2.1.4.17 CÁMARA DE COMBUSTIÓN	24
2.1.4.18 VARILLA EMPUJADORA	25
2.1.4.19 ÁRBOL DE LEVAS	25
2.1.4.20 AROS DEL PISTÓN	26
2.1.4.21 PISTÓN	27
2.1.4.22 BIELA	28
2.1.4.23 BULÓN	29
2.1.4.24 CIGÜEÑAL	29
2.1.4.25 MÚLTIPLE DE ESCAPE	30
2.1.4.26 REFRIGERACIÓN DEL MOTOR	30
2.1.4.27 VARILLA MEDIDORA DEL NIVEL DE ACEITE	32
2.1.4.28 MOTOR DE ARRANQUE	32
2.1.4.29 VOLANTE	33
2.2 DIAGNÓSTICO DE FALLAS DEL MOTOR	34
2.2.1 DEFECTOS ELÉCTRICOS	34
2.2.2 FALLOS DE COMBUSTIBLE	35
2.2.3 FALLOS DE COMPRESIÓN	36
2.2.4 CONSUMO DE ACEITE EN EL MOTOR	37
2.2.5 FUGAS DE COMPRESIÓN	37
2.3 MOTOR REPOTENCIADO	39
2.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS	39
2.5 MATRIZ CATEGORIAL	44
CAPÍTULO III	45
3 MARCO METODOLÓGICO	45
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	45
3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
3.2 MÉTODOS	45
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	46
3.4 DISEÑO TECNOLÓGICO	46

3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.5.1	POBLACIÓN	46
3.6	ESQUEMA DE LA PROPUESTA	46
CAPÍTULO IV		48
4	PROPUESTA	48
4.1	ANTECEDENTES	48
4.2	TÉCNICAS UTILIZADAS PARA REPOTENCIAR DEL NISSAN Z 1600CC A GASOLINA	49
4.2.1	ANTECEDENTES	50
4.2.2	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PARA LA VALORACIÓN DEL MOTOR	50
4.2.2.1	MEDICIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR	50
4.2.2.2	ANÁLISIS DEL HISTORIAL DEL MOTOR	51
4.3	CONCLUSIÓN DE LA VALORACIÓN DEL MOTOR	51
4.4	REPOTENCIACIÓN DEL MOTOR A GASOLINA NISSAN Z 1600 C.C. A GASOLINA	51
4.4.1	DESMONTAJE Y DESARMADA DEL MOTOR	52
4.4.1.1	VACIADO DEL ACEITE QUEMADO DEL MOTOR	52
4.4.1.2	DUCTOS DE AIRE	52
4.4.1.3	SACAMOS LAS BUJÍAS	52
4.4.1.4	BALANCINES	53
4.4.1.5	CULATA SUPERIOR	54
4.4.1.6	DESMONTAJE DEL CARTER Y SISTEMA DE LUBRICACIÓN.	54
4.4.1.7	DESMONTAJE DE LOS PISTONES	55
4.4.1.8	DESMONTE DE LAS TAPAS, POLEAS Y EL VOLANTE	55
4.4.1.9	DESMONTAJE DEL CIGÜEÑAL	56
4.4.2	PREPARACIÓN Y ARMADO DEL MOTOR	56
4.4.2.1	EJE CIGÜEÑAL	57
4.4.2.2	PISTONES	57
4.4.2.3	CULATA SUPERIOR	57
4.4.2.4	PULIDA DE ASIENTOS DE VÁLVULAS	58
4.4.2.5	ARMADO DE VÁLVULAS	59
4.4.2.6	PINTADO DEL MOTOR	59
4.5	COLOCACIÓN DEL MOTOR EN UNA MESA DE EXPOSICIÓN	59
4.5.1	COLOCACIÓN DE MEDIDORES	60

4.5.2	INSTALACIÓN DEL MOTOR DE ARRANQUE Y EL ALTERNADOR	60
4.5.3	COLOCACIÓN DEL RADIADOR	61
4.5.4	INSTALACIÓN DE LOS ESCAPES	61
4.5.5	MEDICIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR UNA VEZ, REPARADO Y REPOTENCIADO	62
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.1	CONCLUSIONES	64
5.2	RECOMENDACIONES	65
6	BIBLIOGRAFÍA	66

RESUMEN

El parque automotor en la actualidad se va incrementando toda vez, que un vehículo se ha constituido no solo un artículo que brinda comodidades; sino que también es una de las principales herramientas de trabajo; la tecnología brinda permanentemente innovaciones en los sistemas de un vehículo, en los que el sistema del motor es elemento fundamental para el funcionamiento del vehículos, pues se utilizan para realizar el trabajo mecánico, por lo que la estructura y calidad de éste determina la eficiencia del funcionamiento del vehículo; el sistema de motor a diesel está caracterizado para vehículos pesados, los que son generalmente utilizados como maquinarias de trabajo; dando mejor rendimiento al vehículo, disminuyendo costos de servicio; en este contexto se identifican dos aspectos, el primero el monóxido de carbono (CO) -como sabemos- es un tóxico violento, los hidrocarburos no quemados o evaporados, los óxidos de nitrógeno y los dióxidos de azufre atacan las vías respiratorias; y por otra el inadecuado funcionamiento del vehículo que no brinda la suficiente fuerza para que el vehículo se ponga en funcionamiento, se sugieren varias alternativas para dar mayor funcionalidad al vehículo como son; la recirculación de los gases, la electrónica, recirculación de los gases y filtros de partículas. Los aspectos reseñados dan origen al presente proyecto, el mismo que está estructurado en cuatro capítulos, los mismos que tratan los siguientes aspectos: El capítulo I, describe el problema de investigación, causas y consecuencias del tema investigado, los antecedentes, objetivos y justificación de la investigación; mientras que en el segundo capítulo se titula marco teórico y describe los principales temas teóricos científicos en los que se sustenta la investigación de campo y experimental; el capítulo tres presenta el proceso y estrategias metodológicas que se aplicará en la investigación para alcanzar los objetivos de investigación; finalmente el capítulo cuarto, se describe el marco administrativo que permitirán poner en marcha la

investigación. Aspectos que se desarrollarán en el proceso investigativo para describir la demanda de un dispositivo para brindar potencia al arranque y funcionamiento del motor mediante la purificación de inyección de combustible al motor.

SUMMARY

The fleet currently is incremented every time a vehicle has become not only an article that provides comfort, but also one of the main tools, the technology provides constant innovation in the systems of a vehicle, wherein the engine system is fundamental to the operation of vehicles, they are used to perform mechanical work, so that the structure and quality of the latter determines the efficiency of vehicle operation, the diesel engine system is characterized for heavy vehicles, which are generally used as working machines, giving best performance for the vehicle, decreasing service costs, in this context identifies two aspects, the first carbon monoxide (CO)-as we know, is a violent poison , unburned hydrocarbons or evaporated, nitrogen oxides and sulfur dioxides respiratory attack and secondly the inadequate operation of the vehicle does not provide enough force for the vehicle is put into operation, we suggest several alternatives for provide greater functionality to the vehicle as they are, the EGR, electronics, gas recirculation, particulate filters. The aspects described give rise to this project, it is structured in four chapters, dealing them the following: Chapter I describes the research problem, causes and consequences of the research topic, background, objectives and rationale of research, while in the second chapter is titled theoretical framework and describes the main theoretical issues in the science underlying the field research and experimental chapter three presents the process and methodological strategies to be applied in research to achieve the research objectives, and finally the fourth chapter describes the administrative framework that will start the investigation. Aspects to be developed in the research process to describe the demand for a device to provide power to the motor starting and running through the purification of fuel injection engine.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Ibarra el parque automotor ha crecido sustancialmente debido al desarrollo productivo y comercial de esta ciudad; y con ello, los problemas crecen sustancialmente con respecto a la cantidad de gases tóxicos que por emanaciones de gases de los vehículos van invadiendo el ambiente de la ciudad; situación que se produce por el inadecuado estado de conservación o instalaciones del sistema en el motor, problema que puede superarse mediante la instalación de un dispositivo que permita la recirculación de los gases que permite el reciclado de una parte de los gases, es decir una disminución sustancial del desgaste entre el colector de admisión y el múltiple de escape.

Las condiciones del motor es determinante para la calidad de funcionamiento del vehículo, en él el embrague está dispuesto para que un eje participe o no, a voluntad o automáticamente, del movimiento de otro; por ello se destaca la importancia del embrague en el vehículo es evidente pues transmite movimiento en el momento de giro del motor al mecanismo de cambio de velocidad; tiene la finalidad de iniciar la marcha del vehículo para transmitir el par motor a bajo régimen de una forma progresiva por resbalamiento mecánico o viscoso, hasta conseguir un acoplamiento rígido entre el motor y las ruedas del vehículo a través del cambio de velocidades.

Es importante que los vehículos que no posean dispositivos de purificación del diesel así lo hagan, puesto que la fuerza que imprime el vehículo no es generada con la totalidad del combustible, toda vez que una parte genera gases tóxicos, es decir que la fuerza motriz, esto ocasiona que únicamente la tercera parte de la energía calórica que disponen sea aprovechada en la generación de fuerza motriz para

transformarla en movimiento y por tanto las dos terceras partes se pierden, es decir se disipan hacia la atmósfera.

Un cambio en el sistema de ensamblado con la implementación de un dispositivo no ocasiona problemas a los vehículos, éstos en otros países y ciudades funcionan a la perfección; y brindan mejores condiciones al motor para generar fuerza en el encendido; aprovechando de mejor manera el combustible e imprimiendo mejores condiciones de rendimiento del vehículo.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

La Universidad Técnica del Norte es la institución educativa que desde su creación está aportando al desarrollo de la ciencia y cultura de la provincia y del norte del país en general; mediante la creación de facultades y carreras de formación profesional, permitiendo que la ciudadanía ibarreña principalmente se constituya en actores promotores de desarrollo y progreso.

La (F.E.C.Y.T.) Facultad de Educación Ciencia y Tecnología en la actualidad cuenta con las Escuelas de Pedagogía y Educación Técnica la cual cuenta con la especialidad en Mecánica Automotriz y Electricidad; especialidad que brinda formación profesional con ciertas limitaciones generadas por las limitaciones que se atraviesa en los talleres de trabajo de la Universidad; los cuales no están equipados con herramientas y maquinarias por varios factores, entre ellos el bajo presupuesto de que se dispone para esta área de gestión.

La industria automotriz a nivel mundial es altamente dinámica y por lo mismo enfrenta constantes innovaciones, que requieren del involucramiento de especialistas en diferentes disciplinas para hacerla realmente competitiva; en esta área de producción industrial se ha generado un alto índice de plazas de trabajo a todo nivel, la mecánica es una especialidad técnica que ha visto crecer al desarrollo de la industria automotriz, la misma que se inicia con la fabricación de vehículos propulsados a vapor, inicialmente estos vehículos nacen en la China, a

fines del siglo XVII, sin embargo el verdadero impulso se inicia a partir del año 1769, cuando el escritor e inventor francés Nicholas-Joseph Cugnot presentó el primer vehículo propulsado a vapor; con ciertas deficiencias que se fueron incentivando a los inventores para dar cabida en 1771 a un nuevo vehículo.

Frente a esta realidad la formación de los estudiantes de la especialidad de Mecánica Automotriz, deben recibir formación, para desenvolverse con eficiencia y eficacia, en un mundo de constante innovación; por lo que considerando que en el proceso académico el material didáctico es imprescindible para el trabajo práctico de los estudiantes, es necesario unir esfuerzos para alcanzar metas con la finalidad de que los talleres alcance índices de calidad de acuerdo a las exigencias de equipamiento e infraestructura que demanda esta especialidad; aspiraciones que no solo deben comprometer a las autoridades de la Universidad, es importante además, que los estudiantes asuman su rol de compromiso con la institución para trabajar mancomunadamente en la consecución de obras como las de elaborar y construir material didáctico para equipar los talleres.

El presente proyecto tiene como finalidad principal la elaboración de una guía de práctica de reparación del motor a gasolina MOTOR NISSAN Z 1600 C.C; el mismo que servirá como material de aprendizaje para los estudiantes de la especialidad de Mecánica Automotriz, recurso que facilitará las actividades académicas para el aprendizaje de la reparación de motores a gasolina

1.2 Planteamiento del Problema

En la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología en la Especialidad de Mecánica Automotriz, los talleres de mecánica automotriz no cuentan con

el equipamiento suficiente, recursos que son indispensables para el desarrollo de prácticas de aprendizaje de los estudiantes de la especialidad.

La disposición de equipos como material didáctico en la especialidad, favorece un aprendizaje eficiente, con los que los docentes guían el aprendizaje de los estudiantes; por lo que se plantea que en la especialidad de Mecánica Automotriz, no se cuenta con un taller adecuadamente equipado que permita aprendizajes de calidad de los estudiantes.

El presente proyecto tiene la finalidad de suplir en parte esta falencia del taller de mecánica automotriz con un MOTOR NISSAN Z 1600 C.C, repotenciado; además se elaboró una guía de trabajo de la repotenciación de este mismo motor, mismo que está a la disposición como material didáctico de los estudiantes.

1.3 Formulación del Problema

¿Con el aporte de un MOTOR NISSAN Z 1600 C.C para material didáctico a los talleres de la FECYT y de la elaboración de una guía de trabajo para repotenciación del motor se soluciona en algo el problema de falta de equipamiento de dichos talleres?

1.4 Delimitación

1.4.1 Delimitación de las unidades de observación

La presente investigación se realizó en la ciudad de Ibarra.

1.4.2 Delimitación Espacial

La investigación se realizó en la ciudad de Ibarra, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura.

1.4.3 Delimitación Temporal

Esta investigación se inició a partir de enero de 2011 y culminó en el mes de noviembre del mismo año.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Elaboración de una guía de trabajo documentada acerca del proceso seguido en la reparación y repotenciación del MOTOR NISSAN Z 1600 c.c. a gasolina.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar una investigación bibliográfica acerca de los procedimientos de potenciación de los motores de gasolina tipo carburador.
- Sistematizar la información teórica mediante el diagnóstico del funcionamiento del motor los diferentes indicadores que determinan la necesidad de repotenciación del MOTOR NISSAN Z 1600 C.C.
- Formulación del diagnóstico y reemplazo de las piezas deterioradas del motor.

- Elaborar una la guía de trabajo documentada acerca del proceso seguido para realizar la re potenciación del motor.

1.6 Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y técnicos acerca de los procedimientos de potenciación de los motores de gasolina tipo carburador?.
- ¿Cuáles son los indicadores del mal funcionamiento del motor y que determinan la necesidad de repotenciación del MOTOR NISSAN Z 1600 C.C.?
- ¿Cómo caracterizar la necesidad de reemplazo de las piezas deterioradas del motor?.
- ¿Cuáles son los requerimientos para elaborar una la guía de trabajo documentada acerca del proceso seguido para realizar la re potenciación del motor?.

1.7 Justificación

Un motor repotenciado es un motor que ha sido re manufacturado utilizando especificaciones y medidas prescritas por técnicos altamente especializados, utilizando equipo y componentes de máxima calidad, trabajo que es realizado en las mecánicas; sin embargo, no puede considerarse un trabajo muy fácil, demanda del conocimiento y experiencia del profesional que realice esta terea mecánica; por lo que la investigación da respuesta a una necesidad para que en los talleres de mecánica automotriz se cuente con material didáctico apropiado con los que los docentes orienten los aprendizajes a los estudiantes.

Durante el proceso de repotenciación de un motor son muchos los componentes instalados igualan o superan la calidad del desempeño del equipo original; por lo que la práctica es fundamental para desarrollar habilidades y competencias profesionales en los estudiantes; por lo que la investigación se justifica; ya que tiene como finalidad principal la de proveer de un motor repotenciado como material didáctico; conjuntamente con una guía documentada en la que se demuestra el proceso a seguirse en esta tarea.

El presente trabajo de grado sirve de ayuda al estudiante, ya que se creó una guía práctica para conocer el estado de funcionamiento del motor, mediante la determinación de las causas que se presenta en el motor a gasolina y también para conocer la identificación de los síntomas del motor útiles para la reparación mediante los pasos técnicos; esta información muy útil también como guía profesional en un centro de mecánica automotriz que lo requiera.

Mediante la repotenciación del MOTOR NISSAN Z 1600 C.C, la elaboración de la guía de trabajo acerca del proceso seguido se está colaborando con la implementación de material didáctico en los talleres de mecánica automotriz de la Escuela de Educación Técnica de la UTN.

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con información bibliográfica sobre el tema de investigación; así como el asesoramiento de los catedráticos de la Universidad Técnica del Norte; y del asesor que se designe para el efecto; además la experiencia del investigador en la rama de mecánica automotriz.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1 El Motor

Existen muchas definiciones acerca del motor de combustión interna, miremos a continuación una de ellas, que creemos que es muy básica y concreta.

“Un motor de gasolina constituye una máquina termodinámica formada por un conjunto de piezas o mecanismos fijos y móviles, cuya función principal es transformar la energía química que proporciona la combustión producida por una mezcla de aire y combustible en energía mecánica o movimiento”. (1) Cuando ocurre esa transformación de energía química en mecánica se puede realizar un trabajo útil como, por ejemplo, mover un vehículo automotor como un coche o automóvil, o cualquier otro mecanismo, como pudiera ser un generador de corriente eléctrica.

ARIAS-PAZ Manuel (2000) manifiesta que:

“Manual de automóviles” “Un motor de combustión interna es básicamente una máquina que mezcla oxígeno con combustible atomizado. Una vez mezclados íntimamente y confinados en un espacio denominado cámara de combustión, los gases son encendidos para quemarse (combustión). Debido a su diseño, el motor, utiliza el calor generado por la combustión, como energía para producir el movimiento giratorio”. (p.81)

¹ Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos

Es importante destacar que al comparar las partes o mecanismos fundamentales que conforman estructuralmente un motor de gasolina y un motor diesel, se observa que en muchos aspectos son similares, mientras que en otros difieren por completo, aunque en ambos casos su principio de funcionamiento es parecido.

2.1.2 Principios básicos del funcionamiento del motor

La eficiencia de un motor queda definida por la fracción de la energía química contenida en el combustible, que es efectivamente transformada en energía mecánica; esta eficiencia está limitada por varios factores en la operación del motor. En general, la eficiencia de un motor de este tipo depende de la relación de compresión, definida ésta como la proporción entre los volúmenes máximo y mínimo de la cámara de combustión.

CHILTON'S AUTO REPAIR (2003) en la obra Manual Automotriz, destaca que:

“Esta proporción suele ser de 8 a 1 o 10 a 1 en la mayoría de los motores Otto modernos. Se pueden utilizar proporciones mayores, como de 12 a 1, aumentando así la eficiencia del motor, pero este diseño requiere la utilización de combustibles de alto índice octano. Una relación de compresión baja requiere un octanaje bajo para evitar los efectos de detonación del combustible, es decir, que se produzca una auto-ignición del combustible antes de producirse la chispa en la bujía”. p. 67

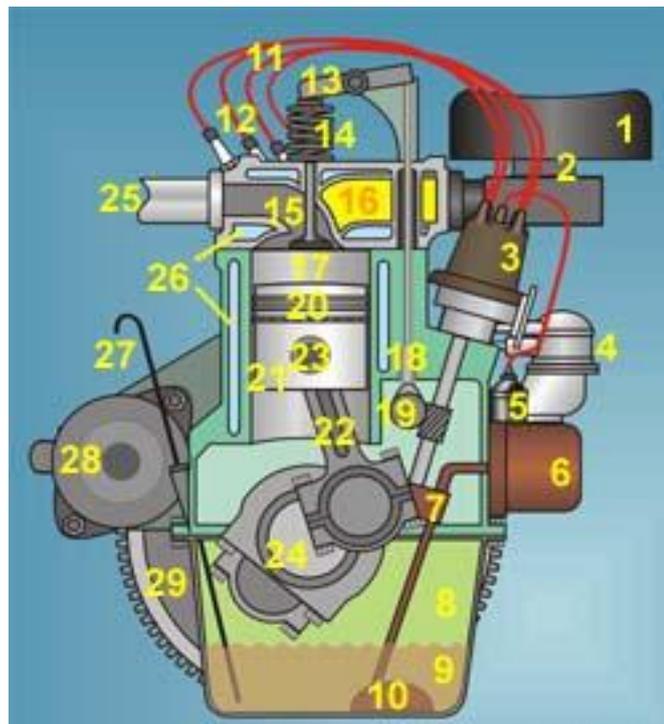
De la misma manera, una compresión alta requiere un combustible de octanaje alto para evitar el mismo problema. La eficiencia media de un buen motor Otto es de un 20 % a 25%, es decir sólo la cuarta parte de la energía calorífica se transforma en energía mecánica”.

2.1.3 Componentes del Motor

El motor es un sistema que consta de muchas partes mecánicas, que funcionan siempre dependiendo la una de la otra, tal es el grado de dependencia que si faltaría uno de estos componentes el motor no funcionaría, cada parte del motor tiene a su cargo una ocupación específica que contribuye a la operación de todo el sistema en general.

Los componentes o partes del motor se ilustran en la siguiente figura.

Figura N° 1 Partes del motor



Fuente: PÉREZ Alfonso (2001) p. 34

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 1. Filtro de aire | 16. Válvula de escape |
| 2. Carburador | 17. Múltiple o lumbrera de admisión |
| 3. Distribuidor o Delco | 18. Cámara de combustión |

- | | |
|--|--|
| 4. Bomba de gasolina | 19. Varilla empujadora |
| 5. Bobina de encendido o ignición | 20. Árbol de levas |
| 6. Filtro de aceite | 21. Aros del pistón |
| 7. Bomba de aceite | 22. Pistón |
| 8. Cárter | 23. Biela |
| 9. Aceite lubricante | 24. Bulón |
| 10. Toma de aceite | 25. Cigüeñal |
| 11. Cables de alta tensión de las bujías | 26. Múltiple de escape |
| 12. Bujía | 27. Agua de refrigeración del motor |
| 13. Balancín | 28. Varilla medidora del nivel de aceite |
| 14. Muelle de válvula | 29. Motor de arranque |
| 15. Válvula de escape | 30. Volante |

2.1.4 Descripción de los componentes del motor a Gasolina

2.1.4.1 Filtro de aire

Figura N° 2 filtro de aire



Fuente: PÉREZ Alfonso (2001) p. 35

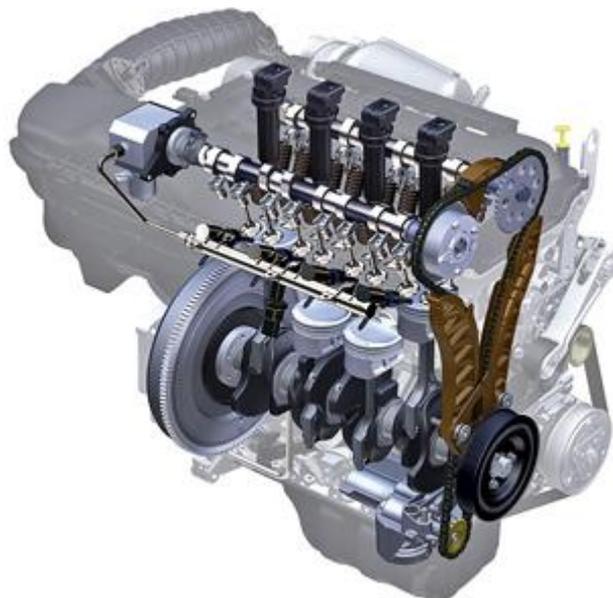
Su función es extraer el polvo y otras partículas para limpiar lo más posible el aire que recibe el carburador, antes que la mezcla aire-combustible pase al interior de la cámara de combustión de los cilindros del motor.

2.1.4.2 Carburador

Mezcla el combustible con el aire en una proporción de 1:10000 para proporcionar al motor la energía necesaria para su funcionamiento. Esta mezcla la efectúa el carburador en el interior de un tubo con un estrechamiento practicado al efecto, donde se pulveriza la gasolina por efecto venturi. Una bomba mecánica, provista con un diafragma de goma o sintético, se encarga de bombear desde el tanque principal la gasolina para mantener siempre llena una pequeña cuba desde donde le llega el combustible al carburador.

En los coches actuales esa bomba de gasolina, en lugar de ser mecánica es eléctrica y se encuentra situada dentro del propio tanque principal de combustible. Para evitar que la cuba se rebose y pueda llegar a inundar de gasolina la cámara de combustión, existe en el interior de la cuba un flotador encargado de abrir la entrada del combustible cuando el nivel baja y cerrarla cuando alcanza el nivel máximo admisible.

Figura N° 3 Estructura del carburador



Fuente: PÉREZ Alfonso (2001) p. 38

En el carburador se mezcla aire con gasolina pulverizada. La bomba de gasolina impulsa el combustible desde el depósito hasta el carburador, donde se pulveriza mediante un difusor. El pedal del acelerador controla la cantidad de mezcla que pasa a los cilindros, mientras que los diversos dispositivos del carburador regulan automáticamente la riqueza de la mezcla, esto es, la proporción de gasolina con respecto al aire.

La conducción a velocidad constante por una carretera plana, por ejemplo, exige una mezcla menos rica en gasolina que la necesaria para subir una cuesta, acelerar o arrancar el motor en tiempo frío.

Cuando se necesita una mezcla extremadamente rica, una válvula conocida como estrangulador o ahogador reduce drásticamente la entrada de aire, lo que permite que entren en el cilindro grandes cantidades de gasolina no pulverizada.

El propio carburador permite regular la cantidad de mezcla aire-combustible que envía a la cámara de combustión del motor utilizando un mecanismo llamado mariposa.

Por medio del acelerador de pie del coche, o el acelerador de mano en los motores estacionarios, se regula transitoriamente el mecanismo de la mariposa, lo que permite una mayor o menor entrada de aire al carburador.

De esa forma se enriquece o empobrece la mezcla aire-combustible que entra en la cámara de combustión del motor, haciendo que el cigüeñal aumente o disminuya las revoluciones por minuto. Cuando la mezcla de aire-combustible es pobre, las revoluciones disminuyen y cuando es rica, aumentan.

Los motores más modernos y actuales no utilizan ya carburador, sino que emplean un nuevo tipo de dispositivo denominado “inyector de gasolina”.

Figura N° 4 inyector de gasolina



Fuente: PÉREZ Alfonso (2001)

Este inyector se controla de forma electrónica para lograr que la pulverización de la gasolina en cada cilindro se realice en la cantidad realmente requerida en cada momento preciso, lográndose así un mayor aprovechamiento y optimización en el consumo del combustible.

Es necesario aclarar que los inyectores de gasolina no guardan ninguna relación con los inyectores o bomba de inyección que emplean los motores diesel, cuyo funcionamiento es completamente diferente. En la imagen el inyector de gasolina.

2.1.4.3 Distribuidor o Delco

Ubicado a un costado del motor, el distribuidor tiene el aspecto de una caja cilíndrica, cerrada en su parte posterior por una tapa aislante provista de enchufes, desde donde salen los cables de alta tensión que van a dar a las bujías. Está constituido por un eje central motriz que engrana con el eje de levas, o bien un acople ranurado con el eje de dicho engranaje, y un segundo eje en su extremo superior, al cual va unido por

Figura N° 5 distribuidor o delco



Fuente: PÉREZ Alfonso (2001)

Un sistema de contrapesos centrífugos. Este segundo eje es el ruptor, provisto de levas o protuberancias, que abren y cierran los contactos o platinos.

Distribuye entre las bujías de todos los cilindros del motor las cargas de alto voltaje o tensión eléctrica provenientes de la bobina de encendido o ignición. El distribuidor está acoplado sincrónicamente con el cigüeñal del motor de forma tal que al rotar el contacto eléctrico que tiene en su interior, cada bujía recibe en el momento justo la carga eléctrica de alta tensión necesaria para provocar la chispa que enciende la mezcla aire-combustible dentro de la cámara de combustión de cada pistón.

2.1.4.4 Bomba de gasolina

Figura N° 6 bomba de gasolina



Fuente: PÉREZ Alfonso (2001) p. 42

Extrae la gasolina del tanque de combustible para enviarla a la cuba del carburador cuando se presiona el “acelerador de pie” de un vehículo automotor o el “acelerador de mano” en un motor estacionario. Desde hace muchos años atrás se utilizan bombas mecánicas de diafragma, pero últimamente los fabricantes de motores las están sustituyendo por bombas eléctricas, que van instaladas dentro del propio tanque de la gasolina.

2.1.4.5 Bobina de encendido o ignición

Dispositivo eléctrico perteneciente al sistema de encendido del motor, destinado a producir una carga de alto voltaje o tensión. La bobina de ignición constituye un transformador eléctrico, que eleva por inducción electromagnética la tensión entre los dos enrollados que contiene en su interior. El enrollado primario de baja tensión se conecta a la batería de 12 volt, mientras que el enrollado secundario la transforma en una corriente eléctrica de alta tensión de 15 mil ó 20 mil volt. Esa corriente se envía al distribuidor y éste, a su vez, la envía a cada una de las bujías en el preciso momento que se inicia en cada cilindro el tiempo de explosión del combustible.

2.1.4.6 Filtro de aceite

Recoge cualquier basura o impureza que pueda contener el aceite lubricante antes de pasar al sistema de lubricación del motor.

2.1.4.7 Bomba de aceite

Envía aceite lubricante a alta presión a los mecanismos del motor como son, por ejemplo, los cojinetes de las bielas que se fijan al cigüeñal, los aros de los pistones, el árbol de leva y demás componentes móviles

auxiliares, asegurando que todos reciban la lubricación adecuada para que se puedan mover con suavidad.

2.1.4.8 Cárter

Es el lugar donde se deposita el aceite lubricante que utiliza el motor. Una vez que la bomba de aceite distribuye el lubricante entre los diferentes mecanismos, el sobrante regresa al cárter por gravedad, permitiendo así que el ciclo de lubricación continúe, sin interrupción, durante todo el tiempo que el motor se encuentre funcionando.

2.1.4.9 Aceite lubricante

Su función principal es la de lubricar todas las partes móviles del motor, con el fin de disminuir el rozamiento y la fricción entre ellas. De esa forma se evita el excesivo desgaste de las piezas, teniendo en cuenta que el cigüeñal puede llegar a superar las 6 mil revoluciones por minuto.

Como función complementaria el aceite lubricante ayuda también a refrescar los pistones y los cojinetes, así como mantenerlos limpios. Otra de las funciones del lubricante es ayudar a amortiguar los ruidos que produce el motor cuando está funcionando..

El aceite lubricante en sí ni se consume, ni se desgasta, pero con el tiempo se va ensuciando y sus aditivos van perdiendo eficacia hasta tal punto que pasado un tiempo dejan de cumplir su misión de lubricar. Por ese motivo periódicamente el aceite se debe cambiar por otro limpio del mismo grado de viscosidad recomendada por el fabricante del motor. Este cambio se realiza normalmente de acuerdo con el tiempo que estipule el propio fabricante, para que así los aditivos vuelvan a ser efectivos y puedan cumplir su misión de lubricar. Un tercio del contenido de los

aceites son aditivos, cuyas propiedades especiales proporcionan una lubricación adecuada.

2.1.4.10 Toma de aceite

Punto desde donde la bomba de aceite succiona el aceite lubricante del cárter

2.1.4.11 Cables de alta tensión de las bujías

Son los cables que conducen la carga de alta tensión o voltaje desde el distribuidor hasta cada bujía para que la chispa se produzca en el momento adecuado.

2.1.4.12 Bujía

Figura N° 7 bujía



Fuente: ARIAS-PAZ Manuel (2000) p. 65

Electrodo recubierto con un material aislante de cerámica. En su extremo superior se conecta uno de los cables de alta tensión o voltaje procedentes del distribuidor, por donde recibe una carga eléctrica de entre 15 mil y 20 mil volt aproximadamente. En el otro extremo la bujía posee una rosca metálica para ajustarla en la culata y un electrodo que queda situado dentro de la cámara de combustión.

La función de la bujía es hacer saltar en el electrodo una chispa eléctrica dentro de la cámara de combustión del cilindro cuando recibe la carga de alta tensión procedente de la bobina de ignición y del distribuidor. En el

momento justo, la chispa provoca la explosión de la mezcla aire-combustible que pone en movimiento a los pistones. Cada motor requiere una bujía por cada cilindro que contenga su bloque.

2.1.4.13 Balancín

En los motores del tipo OHV (Over Head Valves – Válvulas en la culata), el balancín constituye un mecanismo semejante a una palanca que bascula sobre un punto fijo, que en el caso del motor se halla situado normalmente encima de la culata. La función del balancín es empujar hacia abajo las válvulas de admisión y escape para obligarlas a que se abran. El balancín, a su vez, es accionado por una varilla de empuje movida por el árbol de levas. El movimiento alternativo o de vaivén de los balancines está perfectamente sincronizado con los tiempos del motor.

2.1.4.14 Muelle de válvula

Muelle encargado de mantener normalmente cerradas las válvulas de admisión y escape. Cuando el balancín empuja una de esas válvulas para abrirla, el muelle que posee cada una las obliga a regresar de nuevo a su posición normal de “cerrada” a partir del momento que cesa la acción de empuje de los balancines..

2.1.4.15 Válvula de escape

Pieza metálica en forma de clavo grande con una gran cabeza, cuya misión es permitir la expulsión al medio ambiente de los gases de escape que se generan dentro del cilindro del motor después que se quema la mezcla aire-combustible en durante el tiempo de explosión. Normalmente los motores poseen una sola válvula de escape por cilindro; sin embargo,

en la actualidad algunos motores modernos pueden tener más de una por cada cilindro.

Válvula de admisión.- Válvula idéntica a la de escape, que normalmente se encuentra junto a aquella. Se abre en el momento adecuado para permitir que la mezcla aire-combustible procedente del carburador, penetre en la cámara de combustión del motor para que se efectúe el tiempo de admisión. Hay motores que poseen una sola válvula de admisión por cilindro; sin embargo, los más modernos pueden tener más de una por cada cilindro.

2.1.4.16 Múltiple o lumbrera de admisión

Vía o conducto por donde le llega a la cámara de combustión del motor la mezcla de aire-combustible procedente del carburador para dar inicio al tiempo de admisión.

2.1.4.17 Cámara de combustión

Espacio dentro del cilindro entre la culata y la parte superior o cabeza del pistón, donde se efectúa la combustión de la mezcla aire-combustible que llega del carburador. La capacidad de la cámara de combustión se mide en cm³ y aumenta o disminuye con el movimiento alternativo del pistón. Cuando el pistón se encuentra en el PMS (Punto Muerto Superior) el volumen es el mínimo, mientras que cuando se encuentra en el PMI (Punto Muerto Inferior) el volumen es el máximo.

2.1.4.18 Varilla empujadora

Varilla metálica encargada de mover los balancines en un motor del tipo OHV (Over Head Valves – Válvulas en la culata). La varilla empujadora sigue siempre el movimiento alternativo que le imparte el árbol de levas.

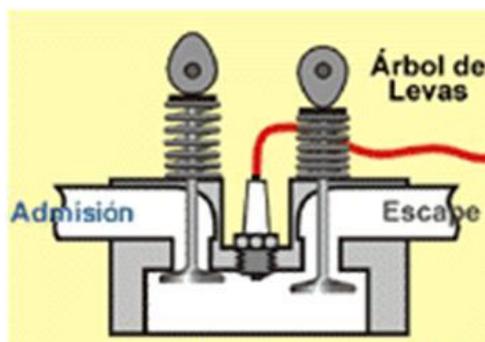
2.1.4.19 Árbol de levas

Eje parecido al cigüeñal, pero de un diámetro mucho menor, compuesto por tantas levas como válvulas de admisión y escape tenga el motor. Encima de cada leva se apoya una varilla empujadora metálica, cuyo movimiento alternativo se transmite a los balancines que abren y cierran las válvulas de admisión o las de escape.

Culata de un motor de explosión o gasolina, del tipo DOHV (Dual Over. Head Valves – Culata de válvulas dobles), donde se puede apreciar el funcionamiento de las válvulas de admisión y de escape.

Esas válvulas son accionadas directamente por dos árboles de levas (vistos de frente), que actúan directamente encima de éstas, para abrirlas y cerrarlas, sin necesidad de utilizar, ni varilla empujadora, ni balancín.

Figura N° 8 árbol de levas



Fuente: ARIAS-PAZ Manuel (2000)p. 73

El árbol de levas se encuentra sincronizado de forma tal que efectúa medio giro por cada giro completo del cigüeñal. Los motores OHV (Over Head Valves – Válvulas en la culata) tienen un solo árbol de levas, mientras que los DOHV (Dual Over Head Valves – Válvulas dobles en la culata) tienen dos árboles de levas perfectamente sincronizados por medio de dos engranes accionados por el cigüeñal. En los motores DOHV los árboles de levas están colocados encima de la culata y actúan directamente sobre las válvulas sin necesidad de incluir ningún otro mecanismo intermediario como las varillas de empuje y los balancines que requieren los motores OHV.

2.1.4.20 Aros del pistón

Los aros son unos segmentos de acero que se alojan en unas ranuras que posee el pistón. Los hay de dos tipos: de compresión o fuego y rascador de aceite.

La función principal del aro superior es mantener, actuando como un sello, las presiones de combustión dentro del cilindro. Este aro mantiene la mezcla aire/combustible admitida arriba del pistón, permitiéndole comprimirla para su encendido.

Las funciones de los aros son las siguientes:

De compresión o fuego:

- Sella la cámara de combustión para que durante el tiempo de compresión la mezcla aire-combustible no pase al interior del cárter; tampoco permite que los gases de escape pasen al cárter una vez efectuada la explosión.

- Ayuda a traspasar a los cilindros parte del calor que libera el pistón durante todo el tiempo que se mantiene funcionando el motor.
- Ofrece cierta amortiguación entre el pistón y el cilindro cuando el motor se encuentra en marcha.
- Bombea el aceite para lubricar el cilindro.

Rascador de aceite:

Permite que cierta cantidad de lubricante pase hacia la parte superior del cilindro y “barre” el sobrante o el que se adhiere por salpicadura en la parte inferior del propio cilindro, devolviéndolo al cárter por gravedad.

Normalmente cada pistón posee tres ranuras para alojar los aros. Las dos primeras la ocupan los dos aros de compresión o fuego, mientras que la última la ocupa un aro rascador de aceite.

Los aros de compresión son lisos, mientras que el aro rascador de aceite posee pequeñas aberturas a todo su alrededor para facilitar la distribución pareja del lubricante en la superficie del cilindro o camisa por donde se desplaza el pistón.

2.1.4.21 Pistón

El pistón constituye una especie de cubo invertido, de aluminio fundido en la mayoría de los casos, vaciado interiormente. En su parte externa posee tres ranuras donde se insertan los aros de compresión y el aro rascador de aceite.

Más abajo de la zona donde se colocan los aros existen dos agujeros enfrentados uno contra el otro, que sirven para atravesar y fijar el bulón que articula el pistón con la biela.

Figura N° 9 Estructura del pistón



Fuente: <http://www.todomotores.cl>

- 1.- Cabeza.
- 2.- Aros de compresión o de fuego.
- 3.- Aro rascador de aceite.
- 4.- Bulón.
- 5.- Biela.
- 6.- Cojinetes.

2.1.4.22 Biela

Es una pieza metálica de forma alargada que une el pistón con el cigüeñal para convertir el movimiento lineal y alternativo del primero en movimiento giratorio en el segundo.

La biela tiene en cada uno de sus extremos un punto de rotación: uno para soportar el bulón que la une con el pistón y otro para los cojinetes

que la articula con el cigüeñal. Las bielas pueden tener un conducto interno que sirve para hacer llegar a presión el aceite lubricante al pistón.

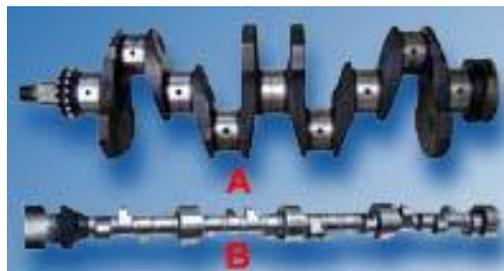
2.1.4.23 Bulón

Es una pieza de acero que articula la biela con el pistón. Es la pieza que más esfuerzo tiene que soportar dentro del motor.

2.1.4.24 Cigüeñal

Constituye un eje con manivelas, con dos o más puntos que se apoyan en una bancada integrada en la parte superior del cárter y que queda cubierto después por el propio bloque del motor, lo que le permite poder girar con suavidad. La manivela o las manivelas (cuando existe más de un cilindro) que posee el cigüeñal, giran de forma excéntrica con respecto al eje. En cada una de las manivelas se fijan los cojinetes de las bielas que le transmiten al cigüeñal la fuerza que desarrollan los pistones durante el tiempo de explosión.

Figura N° 10 A.- Cigüeñal. B.- Árbol de levas.



Fuente: <http://www.todomotores.cl>

Ilustración esquemática en la que se puede apreciar la forma en que los pistones transforman el movimiento rectilíneo alternativo que producen las

explosiones en la cámara de combustión, en movimiento giratorio en el cigüeñal.

2.1.4.25 Múltiple de escape

Conducto por donde se liberan a la atmósfera los gases de escape producidos por la combustión. Normalmente al múltiple de escape se le conecta un tubo con un silenciador cuya función es amortiguar el ruido que producen las explosiones dentro del motor. Dentro del silenciador los gases pasan por un catalizador, con el objetivo de disminuir su nocividad antes que salgan al medio ambiente.

2.1.4.26 Refrigeración del motor

Sólo entre el 20 y el 30% de la energía liberada por el combustible durante el tiempo de explosión en un motor se convierte en energía útil; el otro 70 u 80% restante de la energía liberada se pierde en forma de calor.

Las paredes interiores del cilindro o camisa de un motor pueden llegar a alcanzar temperaturas aproximadas a los 800°C. Por tanto, todos los motores requieren un sistema de refrigeración que le ayude a disipar ese excedente de calor.

Entre los métodos de enfriamiento más comúnmente utilizados se encuentra el propio aire del medio ambiente o el tiro de aire forzado que se obtiene con la ayuda de un ventilador.

Esos métodos de enfriamiento se emplean solamente en motores que desarrollan poca potencia como las motocicletas y vehículos pequeños. Para motores de mayor tamaño el sistema de refrigeración más

ampliamente empleado y sobre todo el más eficaz, es el hacer circular agua a presión por el interior del bloque y la culata.

Para extraer a su vez el calor del agua una vez que ha recorrido el interior del motor, se emplea un radiador externo compuesto por tubos y aletas de enfriamiento. Cuando el agua recorre los tubos del radiador transfiere el calor al medio ambiente ayudado por el aire natural que atraviesa los tubos y el tiro de aire de un ventilador que lo fuerza a pasar a través de esos tubos.

En los coches o vehículos antiguos, las aspas del ventilador del radiador y la bomba que ponía en circulación el agua se movían juntamente con el cigüeñal del motor por medio de una correa de goma, pero en la actualidad se emplean ventiladores con motores eléctricos, que se ponen en funcionamiento automáticamente cuando un termostato que mide los grados de temperatura del agua dentro del sistema de enfriamiento se lo indica. El radiador extrae el calor del agua hasta hacer bajar su temperatura a unos 80 ó 90 grados centígrados, para que el ciclo de enfriamiento del motor pueda continuar.

En los coches modernos el sistema de enfriamiento está constituido por un circuito cerrado, en el que existe una cámara de expansión donde el vapor del agua caliente que sale del motor se enfría y condensa. Esta cámara de expansión sirve también de depósito para poder mantener la circulación del agua fresca por el interior del motor.

En invierno, en aquellos lugares donde la temperatura ambiente desciende por debajo de 0 °C (32 °F), es necesario añadir al agua de enfriamiento del motor sustancias "anticongelante" para evitar su congelación, ya que por el efecto de expansión que sufre ésta al

congelarse puede llegar a romper los tubos del sistema, o dejar de circular, lo que daría lugar a que el motor se gripara (fundiera).

2.1.4.27 Varilla medidora del nivel de aceite

Es una varilla metálica que se encuentra introducida normalmente en un tubo que entra en el cárter y sirve para medir el nivel del aceite lubricante existente dentro del mismo. Esta varilla tiene una marca superior con la abreviatura MAX para indicar el nivel máximo de aceite y otra marca inferior con la abreviatura MIN para indicar el nivel mínimo. Es recomendable vigilar periódicamente que el nivel del aceite no esté nunca por debajo del mínimo, porque la falta de aceite puede llegar a gripar (fundir) el motor.

2.1.4.28 Motor de arranque

Según Toboldt, 1980. Es un pequeño pero potente motor eléctrico de gran consumo, el cual es alimentado con la corriente proveniente del acumulador o batería y está diseñado para transformar esa energía eléctrica en potencia mecánica que será utilizada para hacer arrancar el motor del vehículo. Consta de una carcasa o parte fija, en cuyo interior gira un rotor provisto de un engranaje que atacará sus dientes a los de la corona dentada que lleva el volante del motor.

Constituye un motor eléctrico especial, que a pesar de su pequeño tamaño comparado con el tamaño del motor térmico que debe mover, desarrolla momentáneamente una gran potencia para poder ponerlo en marcha.

El motor de arranque posee un mecanismo interno con un engrane denominado "bendix", que entra en función cuando el conductor acciona

el interruptor de encendido del motor con la llave de arranque. Esa acción provoca que una palanca acoplada a un electroimán impulse dicho engrane hacia delante, coincidiendo con un extremo del eje del motor, y se acople momentáneamente con la rueda dentada del volante, obligándola también a girar. Esta acción provoca que los pistones del motor comiencen a moverse, el carburador (o los inyectores de gasolina), y el sistema eléctrico de ignición se pongan funcionamiento y el motor arranque.

Una vez que el motor arranca y dejar el conductor de accionar la llave en el interruptor de encendido, el motor de arranque deja de recibir corriente y el electroimán recoge de nuevo el piñón del bendix, que libera el volante. De no ocurrir así, el motor de arranque se destruiría al incrementar el volante las revoluciones por minuto, una vez que el motor de gasolina arranca.

2.1.4.29 Volante

En un motor de gasolina de cuatro tiempos, el cigüeñal gira solamente media vuelta por cada explosión que se produce en la cámara de combustión de cada pistón; es decir, que por cada explosión que se produce en un cilindro, el cigüeñal debe completar por su propio impulso una vuelta y media más, correspondiente a los tres tiempos restantes. Por tanto, mientras en uno de los tiempos de explosión el pistón “entrega energía” útil, en los tres tiempos restantes “se consume energía” para que el cigüeñal se pueda mantener girando por inercia.

Esa situación obliga a que parte de la energía que se produce en cada tiempo de explosión sea necesario acumularla de alguna forma para mantener girando el cigüeñal durante los tres tiempos siguientes sin que pierda impulso. De esa función se encarga una masa metálica

denominada volante de inercia, es decir, una rueda metálica dentada, situada al final del eje del cigüeñal, que absorbe o acumula parte de la energía cinética que se produce durante el tiempo de explosión y la devuelve después al cigüeñal para mantenerlo girando.

Cuando el motor de gasolina está parado, el volante también contribuye a que se pueda poner en marcha, pues tiene acoplado un motor eléctrico de arranque que al ser accionado obliga a que el volante se mueva y el motor de gasolina arranque. En el caso de los coches y otros vehículos automotores, la rueda del volante está acoplada también al sistema de embrague con el fin de transmitir el movimiento del cigüeñal al mecanismo diferencial que mueve las ruedas del vehículo.

2.2 Diagnóstico de fallas del motor

Las causas para que el motor de gasolina falle o no funcione correctamente pueden ser muchas. No obstante la mayoría de los problemas que puede presentar un motor de gasolina se deben, principalmente, a defectos eléctricos, de combustible o de compresión. A continuación se relacionan algunos de los fallos más comunes:

2.2.1 Defectos eléctricos

Bujía demasiado vieja o con mucho carbón acumulado.

Cables deteriorados que producen salto de chispa y, por tanto, pérdidas de la corriente de alto voltaje.

Cable partido o flojo en la bobina de ignición, el distribuidor, las bujías o en el sistema electrónico de encendido.

La bobina de ignición, el ruptor o el distribuidor que envía la chispa a la bujía no funciona adecuadamente.

Distribuidor desfasado o mal sincronizado con respecto al ciclo de explosión correspondiente, lo que produce que la chispa en la bujía se atrase o adelante con relación al momento en que se debe producir.

Mucho o poco huelgo en el electrodo de la bujía por falta de calibración o por estar mal calibradas.

Batería descargada, por lo que el motor de arranque no funciona.

Cables flojos en los bornes de la batería.

2.2.2 Fallos de combustible

No hay combustible en el tanque, por lo que el motor trata de arrancar utilizando solamente aire sin lograrlo.

Hay gasolina en el tanque, en la cuba del carburador o en los inyectores, pero la toma de aire se encuentra obstruida, impidiendo que la mezcla aire-combustible se realice adecuadamente.

El sistema de combustible puede estar entregando muy poca o demasiada gasolina, por lo que la proporción de la mezcla aire-combustible no se efectúa adecuadamente.

Hay impurezas en el tanque de gasolina como, por ejemplo, agua o basuras, que se mezclan con el combustible. En el caso del combustible mezclado con agua, cuando llega a la cámara de combustión no se quema correctamente. En el caso de basura, puede ocasionar una

obstrucción en el sistema impidiendo que el combustible llegue a la cámara de combustión.

2.2.3 Fallos de compresión

Cuando la mezcla de aire-combustible no se puede comprimir de forma apropiada, la combustión no se efectúa correctamente dentro del cilindro produciendo fallos en el funcionamiento del motor. Estas deficiencias pueden estar ocasionadas por:

- Aros de compresión o fuego del pistón gastados, por lo que la compresión de la mezcla aire-combustible no se efectúa convenientemente y el motor pierde fuerza.
- Las válvulas de admisión o las de escape no cierran herméticamente en su asiento, provocando escape de la mezcla aire-combustible durante el tiempo de compresión.
- Escapes de compresión y de los gases de combustión por la culata debido a que la “junta de culata”, que la sella herméticamente con el bloque del motor se encuentra deteriorada.

Otros defectos que pueden ocasionar el mal funcionamiento del motor de gasolina son los siguientes:

- Cojinetes de las bielas desgastados, impidiendo que el cigüeñal gire adecuadamente
- Tubo de escape obstruido

- Falta de lubricante en el cárter, lo que impide que el pistón se pueda desplazar suavemente por el cilindro llegando incluso a gripar o fundir el motor.

2.2.4 Consumo de aceite en el motor

Cualquier motor, incluso desde que sale de la fábrica, puede presentar consumo, ya sea por una guía de válvula que quedó algo holgada, por un anillo que no se asentó totalmente. Tal consumo está dentro de lo normal y no significa que el motor durará menos.

Algunos de los muchos puntos donde puede haber fugas son tuberías de aceite tapón del cárter junta del cárter junta del tapa válvulas junta de la bomba de aceite junta del combustible junta de la tapa de distribución etc. no debe desestimarse ninguna fuente posible de fuga, porque aún la mas pequeña causará un gran consumo de aceite.

2.2.5 Fugas de compresión

Según THIESSEN Frank, (2006): "Se debe empezar con una prueba de "fugas de compresión", que consiste en inyectar aire a presión a cada cilindro / pistón, cuando sus válvulas estén cerradas durante el tiempo de compresión."

La revisión de compresión de los cilindros le dirá las condiciones de la parte superior del motor (pistones, anillos, válvulas, empaquetaduras, etc.). Específicamente, le dirá si la falta de compresión es por anillos gastados, empaquetadura soplada, válvulas gastadas o mal reguladas, asientos de válvulas gastados o dañados, etc. Si observamos estos puntos, podemos eliminar el desarmado de motores donde solo se

requiere un ajuste de válvulas, cambio de empaquetadura. Los pasos para medir la compresión de los cilindros son:

1. Asegurar que el motor está a la temperatura operacional (>80oC) y que la batería este en buen estado.
2. Limpiar el área alrededor de las bujías con aire comprimido para evitar la entrada de tierra.
3. Sacar todas las bujías del motor.
4. Bloquear la entrada de combustible totalmente abierta.
5. Desconectar la bomba de gasolina para evitar fuego.
6. Enroscar el medidor de compresión en el primer cilindro.
7. Arrancar el motor, manteniendo un mínimo de 7 ciclos de compresión, anotando la lectura más alta del medidor.
 - La compresión debería subir rápidamente. Si sube lentamente, ganando compresión gradualmente, es probable que necesite nuevos anillos (vea mas adelante para comprobar).
 - Si se mantiene baja, es probable que tenga un problema de válvulas, culata, empaquetadura de culata o depósitos en las válvulas.
8. Repetir eso para todos los demás cilindros y comparar los resultados con las especificaciones del fabricante.

9. Si la compresión es baja, adiciona una cucharilla (unos tres tiros de una aceitera manual) a cada cilindro y reconecta el medidor para repetir la prueba.
 - Si la compresión sube, definitivamente hace falta cambiar anillos.
 - Si no sube mucho, el problema está en las válvulas, sus guías, depósitos que evitan el sellado, la culata o su empaquetadura.
 - Si dos cilindros adyacentes tienen baja compresión, es muy posible que haya una fuga entre los dos, sea por la empaquetadura o culata. Revisar en el aceite trazos de agua y en el agua trazos de aceite.
 - Si un cilindro tiene 20% menos que los otros, y el motor anda un poco desigual, puede ser un desgaste de leva de escape en el árbol de levas.
10. Si la compresión es muy alta, probablemente hay muchos depósitos de carbón en el pistón o la culata. Para resolver esto, solamente hay que remover la culata y limpiarla.
11. Si la compresión es muy baja o hay mucha variación entre cilindros, se debe hacer la prueba de pérdida, donde se aumenta presión en cada cilindro con una bomba de aire para observar por donde escapa.

2.3 Motor repotenciado

2.4 Glosario de términos

- EGR: Sistema de regulación de los gases de escape. Sistema anticontaminante que reduce el número de gases emitidos por el motor haciéndolos recircular de nuevo hacia el motor, cuando dicha acción no supone un problema para el motor.
- EJE. Barra que se inserta en un cuerpo que gira alrededor de ella describiendo una circunferencia.
- EL MOLETEADO: es un proceso en cual se desplaza y se levanta el metal, con lo cual se reduce la holgura EJE DE TRANSMISIÓN. O Cardan. Es el eje que une el secundario de la caja de cambios con el mecanismo diferencial o con el puente trasero.
- ELECTRODO. En una bujía, es cada uno de los polos por los que debe pasar o saltar la corriente.
- EMBOLO. O pistón, es la pieza móvil de un motor que, unido a la viela, va alojado en el interior del cilindro por el que se desliza. Su movimiento da lugar a los distintos ciclos de los motores.
- EMBRAGUE MONODISCO EN SECO. Es el más usado en los automóviles, se compone de dos discos conductores que aprisionan un tercero, que se encarga de pasar el movimiento a la segunda parte del eje.
- EMBRAGUE MULTIDISCO EN BAÑO DE ACEITE. Es un sistema de embrague que está formado por una serie de discos conductores intercalados por una serie de discos conducidos, interenfriados por el mismo aceite de la transmisión, se utilizan principalmente en sistemas que se someten a grandes esfuerzos continuos.
- EMBRAGUE. Es el mecanismo que interconecta el motor con la caja de cambios y que permite obtener un reparto progresivo del par o fuerza generada por el motor.
- EMISIONES. En teoría, tanto los motores a gasolina como a diesel, sólo tendrían que emitir por el tubo de escape, vapor de agua, bióxido de carbono y nitrógeno.

- **EMPUJADOR.** Parte intermedia entre la leva del árbol de levas y la varilla empujadora que permite el movimiento al balancín para abrir la válvula.
- **ENCENDIDO.** En los motores de ciclo Otto o de explosión es la inflamación de la mezcla aire-gasolina comprimida, por medio de la chispa eléctrica que salta de la bujía.
- **ENERGÍA.** Es la capacidad de un cuerpo o un sistema de originar una causa capaz de transformarse en trabajo mecánico.
- **ENGRANAJE.** Mecanismo de ruedas dentadas que conecta distintos ejes.
- **ENGRANAR.** Es cuando un diente de una rueda dentada se introduce en el hueco existente entre dos dientes de otra. Para que esto ocurra, los dientes deben tener igual forma y tamaño.
- **ESCAPE.** Es la fase en el ciclo de funcionamiento de un motor que sigue a la combustión.
- **ESCOBILLA.** Contacto móvil del distribuidor, colocado en la parte superior de su eje, encargado de distribuir la corriente de alta tensión que recibe de la bobina, a cada una de las bujías de que dispone el motor, a través de distintos contactos de la tapa de distribuidor y cables.
- **FILTRO DE ACEITE.** Elemento muy importante para lograr una larga fiabilidad del motor.
- **FORRO DE FRENO.** O pasta de freno. Material de rozamiento que recubre las pastillas y zapatas de los frenos en las zonas de contacto con los discos y tambores.
- **FORRO DEL EMBRAGUE.** O pasta de clutch. Material de rozamiento que recubre el disco de embrague por ambas caras, presentando su roce al plato por una de ellas y al volante por otra.

- **FUNDICIÓN.** Dícese del proceso de pasar a estado líquido un metal. De esta manera se construyen los bloques o bancadas del motor
- **HEGO Sonda lambda:** Sonda lambda que mide la cantidad de oxígeno que existe en los gases de escape con el fin de reducir los gases emitidos por el escape.
- **INYECCIÓN CONTINÚA:** Es un tipo de inyección, multipunto o monopunto, en la cual los inyectores no paran de chorrear combustible desde que el motor empieza a girar y existe presión de alimentación. El inconveniente es el excesivo consumo y el poco aprovechamiento del rendimiento del motor.
- **INYECCIÓN DE GASOLINA.** Sistema de alimentación en el que la gasolina es inyectada y pulverizada a presión en la cámara de combustión o en el múltiple de admisión.
- **INYECCIÓN DIRECTA.** Sistema de alimentación de los motores diesel donde el combustible es inyectado en la cámara de combustión, favoreciendo la creación de turbulencias para un mejor quemado de la mezcla.
- **INYECCIÓN ELECTRÓNICA:** Es el tipo de inyección que utiliza una serie de sensores, captadores eléctricos o electrónicos y una unidad de mando para poder controlar todo el sistema de alimentación y/o encendido.
- **INYECCIÓN INDIRECTA.** Este sistema de alimentación, el combustible es inyectado a una precámara o colector de admisión antes de pasar al cilindro.
- **INYECCIÓN MECÁNICA:** Es el tipo de inyección en la cual todos los elementos, tanto de control como los actuadores, son mecánicos.
- **INYECCIÓN MECÁNICA-ELECTRÓNICA:** Es el tipo de inyección en la cual se incorporan una serie de elementos (generalmente captadores o sensores) eléctricos o electrónicos para poder

gobernar el sistema de alimentación. Este sistema también incorpora una unidad de mando (UCE)

- JUNTA CARDAN. Tipo de junta universal, ideada por Jerónimo Cardán, formada por dos horquillas unidas entre si por medio de una pieza llamada cruceta.
- MAP (Sensor de presión absoluta del colector de admisión): Sensor que mide la presión absoluta existente en el colector de admisión. Existen dos tipos, los sensores MAP piezo resistivos, los cuales necesitan una tensión de alimentación, y los sensores MAP piezo eléctricos, los cuales generan su propia tensión en función de la presión que actúa sobre ellos.
- MPI (Sistema de inyección multipunto): Sistema de inyección que utiliza un inyector por cada cilindro para introducir el combustible en el interior de los cilindros. Existen varios tipos: inyección mecánica y mecánica electrónica, las cuales son inyecciones continuas, e inyección electrónica, que pueden ser continuas, secuencial o simultánea.
- TDC.: Indica en un motor el punto muerto superior (PMS) del cilindro número 1.

2.5 MATRIZ CATEGORIAL

CONCEPTO	CATEGORÍAS	DIMENSIÓN	INDICADOR
Aparato que transforma en trabajo mecánico cualquier otra forma de energía, en el vehículo transforma la energía química almacenada en la gasolina - combustible almacenada, en unos acumuladores, en energía mecánica.	Motor	Componentes	Perfecto estado Regular estado Mal estado
		Estructura	Partes Accesorios
		Utilidades	Ventajas desventajas
		Funcionamiento	Perfecto estado Regular estado Mal estado
Motor que ha sido remanufacturado utilizando especificaciones y medidas prescritas por técnicos altamente especializados, utilizando equipo y componentes de máxima calidad.	Motor repotenciado	Estructura	Piezas Accesorios
	Características	Funcionalidad Confiabilidad	Perfecto estado Regular estado Mal estado
Transformación por reparación y cambio del motor del vehículo	Repotenciación del motor	Diagnóstico Desmontaje Montaje y colocación	Excelente Bueno Regular

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de Investigación

La presente investigación requiere la aplicación de estrategias de investigación de campo y experimental, toda vez que el proceso investigativo parte del diagnóstico sobre las características de los requerimientos para la transformación de la condición del motor.

3.2 MÉTODOS

Al ser una investigación de campo y experimental es apropiado aplicar el método empírico para la recopilación de información de fuentes primarias, para identificar el tipo de recursos con que cuenta y su correspondiente valoración para confrontar con las necesidades de este tipo de motores.

Las bases teóricas se definirán a través de la aplicación del método deductivo; información válida que permitirá conformar los elementos de juicio para contrastar con la realidad observada identificada con aplicación del método inductivo, que conllevan a la emisión de conclusiones sobre el problema investigado.

La aplicación del método analítico - sintético permitirá estudiar en forma pormenorizada los diferentes elementos y encuentros en el proceso investigación, información que se presentarán en esquemas y resúmenes que permitan emitir conclusiones sobre el estudio.

3.3 Técnicas e instrumentos

En el proceso de la investigación se realizará la consulta de revistas, informativos, textos, enciclopedias y más fuentes escritas, así como de páginas de internet; estrategias que permitirán obtener información válida para la investigación.

Se aplicarán entrevistas a profesionales en la rama de mecánica y diálogos con el asesor de tesis, con la finalidad de resolver inquietudes sobre la fase experimental.

3.4 Diseño Tecnológico

Para realizar el diseño tecnológico será necesario elaborar esquemas, cálculos, siguiendo un procedimiento estricto, técnico, y ampliar todos los procedimientos tecnológicos para construir el conjunto.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

La investigación se realiza en la ciudad de Ibarra, del cantón Ibarra de la provincia del Imbabura, la misma que se desarrollará durante el período de enero a mayo de 2011.

3.6 Esquema de la propuesta

$$n = \frac{PQ.N}{(N-1) \frac{E^2 + PQ}{K^2}}$$

Donde

n = Tamaño de la muestra.

$P.Q$ = Varianza media de la población. Valor constante 0.25

N = Población, universo.

$(N-1)$ = Corrección geométrica para muestras grandes.

E = Margen de error estadística.

0.02= 2% (mínimo)

0.3= 30% (máximo)

0.05= 5% recomendado para educación.

K = Coeficiente, corrección de error valor constante = 2

CAPÍTULO IV

4 PROPUESTA

4.1 Antecedentes

La propuesta que se plantea en el presente trabajo, se refiere a la repotenciación del motor Nissan Z 1600cc a gasolina, mediante una guía de trabajo documentada sobre el proceso realizado.

Figura N° 11 Motor Nissan Z 1600cc a gasolina



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

El trabajo se realizó sustentándose en los conocimientos logrados en la formación de la carrera, así como en la investigación técnica desarrollada que se ha realizado, está basado en conocimientos e investigación técnica. Información recopilada a lo largo del proyecto. Para lo cual nosotros como estudiantes de la carrera de tecnología en Mantenimiento Mecánico Automotriz, la finalidad de la propuesta es aportar con material

didáctico, con la adaptación del motor de tal manera que se recupere la potencia del motor; mediante una repotenciación.

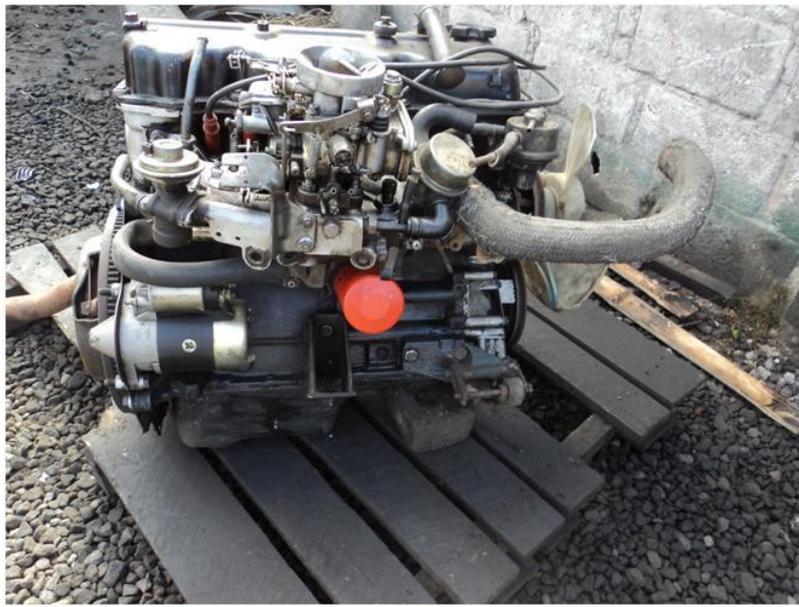
La repotenciación del motor se realiza a partir del estudio de las causas que llevaron para que el motor presente baja potencia y partiendo de este punto, encontrar las soluciones para dar solución al problema.

En el trabajo realizado se tomó en cuenta especificaciones técnicas de fábrica que normalmente caracteriza a este tipo de motores en estado estándar y el apoyo de profesionales expertos en trabajos de esta naturaleza.

El proceso de repotenciación se realiza en varias etapas, las que se describen a continuación.

4.2 Técnicas utilizadas para repotenciar del Nissan Z 1600cc a gasolina

Figura N° 12 Condiciones del motor



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.2.1 Antecedentes

Daños detectados antes de su reparación

- Pérdida de potencia del motor
- Fugas excesivas de aceite por empaques
- Consumo anormal de aceite
- Temperaturas altas (culata superior)

Test para valoración del motor.

- Medición de la compresión
- Análisis del historial de motor.

4.2.2 Resultados de la evaluación para la valoración del motor

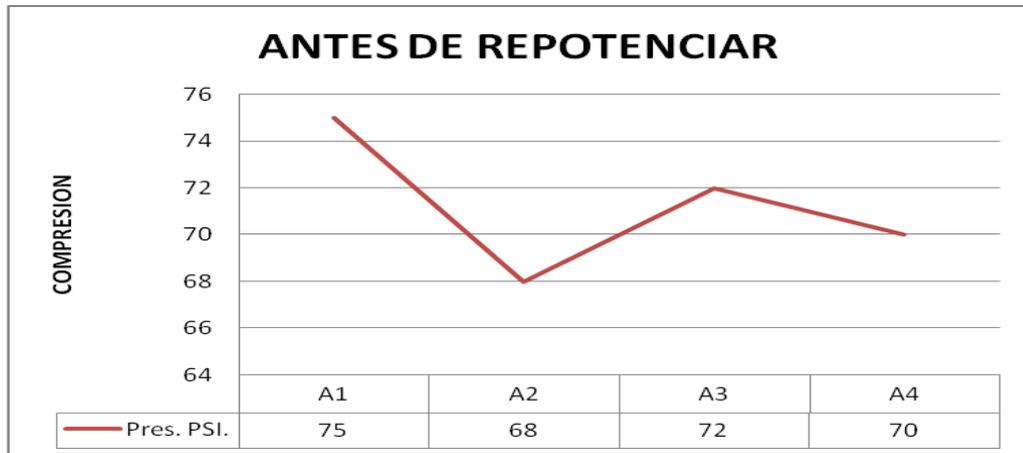
4.2.2.1 Medición de compresión del motor

Dicha medición del motor se realizó encendido el motor en ralentí, el aparato de medición es un compresómetro en escala de 50-180 psi, los resultados son los siguientes:

Tabla N° 1 Resultados de medición de compresión del motor

<i>cilindro</i>	<i>Pres. PSI.</i>
1 A	75
2A	68
3A	72
4A	70

Gráfico N° 1 Resultados de medición de compresión del motor



4.2.2.2 Análisis del historial del motor

El motor a gasolina NISSAN Z 1600 C.C. A GASOLINA, el cual funcionaba en un camión. Fue repotenciado por última vez hace 600.000 km, donde se realizó un mantenimiento completo, reemplazando todas las piezas y realizado las rectificaciones debidas.

4.3 Conclusión de la valoración del motor

De acuerdo con el historial y los test realizados, el motor se encuentra con baja compresión debido al desgaste de sus partes por cuanto es necesaria su repotenciación.

4.4 Repotenciación del motor a gasolina Nissan z 1600 c.c. A gasolina

Ya conociendo los resultados expuestos anteriormente procedemos al desmontaje del motor para su reparación, la cual va ser realizada en los talleres de la Universidad Técnica del Norte.

4.4.1 Desmontaje y desarmada del motor

4.4.1.1 Vaciado del aceite quemado del motor

Para vaciar el aceite quemado del motor, se retira el tapón que se encuentra en la parte inferior del cárter, éste, se coloca en un recipiente para recibir el aceite quemado, también se aprovecha para sacar el filtro de aceite.

4.4.1.2 Ductos de aire

Se desatornilla y desmonta los múltiples de admisión y escape, teniendo cuidado de no romper los pernos, para lo cual se utiliza la herramienta a adecuado, hay que mantener limpia la superficie de los pernos.

Figura N° 13 Múltiple de escape



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.1.3 Sacamos las bujías

Figura N° 14 Bujías del motor

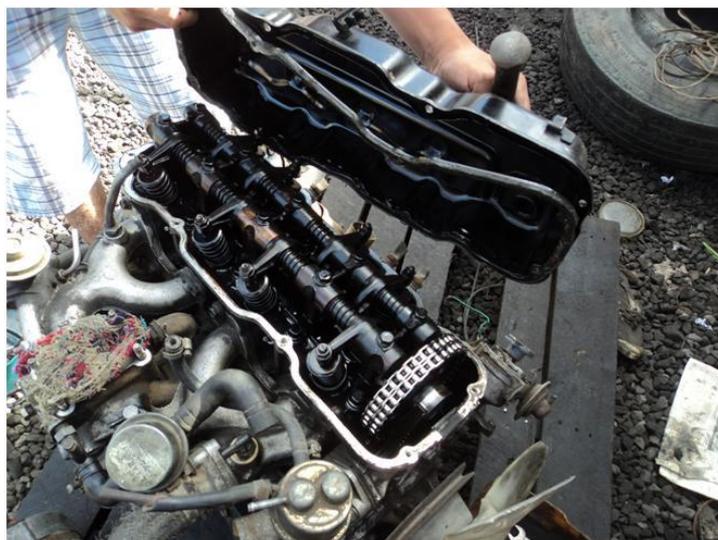


Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.1.4 Balancines

Desmontaje de tapas superiores de balancines, destorque y desmontaje de mecanismos de balancines, varillas de propulsión

Figura N° 15 Desmontada la tapa del cabezote



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.1.5 Culata superior

Aflojamiento y desmontaje de cabezote, desmontaje axial de eje barra de levas para lo cual utilizamos la herramienta a adecuado y por supuesto la superficie de los pernos debe estar limpia.

Figura N° 16 Desmontaje del cabezote



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.1.6 Desmontaje del Carter y sistema de lubricación.

Desmontaje y desmontaje de cárter, colador de aceite y bomba del sistema de lubricación.

Figura N° 17 Desmontada del cárter



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.1.7 Desmontaje de los Pistones

Cambiar de posición el block boca abajo, aflojamiento de tapas de bielas y desmontaje de ocho pistones y cuerpos de biela.

4.4.1.8 Desmonte de las tapas, poleas y el volante

Sacamos las tapas que cubren al volante, luego sacamos el volante utilizando un perno y un chaqueta para poder desatornillar los pernos de sostén y también sacamos las poleas y la tapa de atrás del block.

Figura N° 18 Desmonte de las tapas, poleas y el volante



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.1.9 Desmontaje del cigüeñal

Figura N° 19 Pistones



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.2 Preparación y armado del motor

4.4.2.1 Eje cigüeñal

- Calibración , pulida
- Cambio de cojinetes de bancada y montaje de eje cigüeñal en block del motor.
- Torque de pernos de tapas de bancada

4.4.2.2 Pistones

- Calibración de cabeza y falda de pistón
- Calibración de alojamiento de rines y cambio de los mismos
- Calibración de buje de bulón pasador
- Calibración y cambio de cojinetes de biela
- Montaje de pistones y bielas en block del motor
- Calibración de holgura entre cojinete de biela y cigüeñal.
- Torque de pernos de tapas de biela.

4.4.2.3 Culata superior

- Calibración y asentamiento de partes
- Cambio de empaquetadura superior
- Montaje y asentamiento del cabezote
- Torque de pernos de cabezote
- Montaje axial de barra de levas
- Toma de puntos entre piñón de barra de leva y piñón de eje cigüeñal

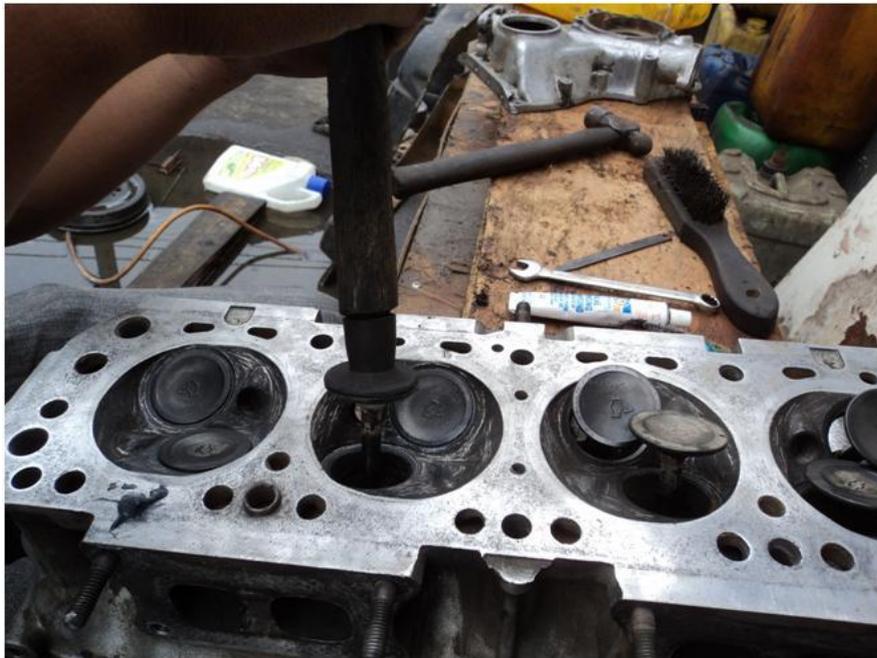
Figura N° 20 Asentamiento de la culata superior



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.2.4 Pulida de asientos de válvulas

Figura N° 21 Asientos de válvula pulidos



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.2.5 Armado de válvulas

Figura N° 22 Válvulas



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.4.2.6 Pintado del motor

Antes de pintar el motor se debe limpiar de toda impureza de grasa o suciedad para esto utilizamos un cepillo de alambre, un cepillo de taladro y lija de agua.

4.5 Colocación del motor en una mesa de exposición

Se diseñó una mesa de dimensiones 51cm x 150 cm en forma de cubo, con la finalidad de asentar el motor, además, se coloca tres bases de apoyo una en la parte frontal y dos en la parte de atrás; además, se colocaron cauchos con la finalidad de que no vibre al encender el motor, y ruedas para poder facilitar la movilización del mismo.

Figura N° 23 Lijado de la mesa del motor



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.5.1 Colocación de medidores

Además, se colocaron medidores de temperatura, presión y carga un tablero de pruebas y un llave de encendido.

Figura N° 24 Tablero de medidores



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.5.2 Instalación del motor de arranque y el alternador

Figura N° 25 Instalación de motor de arranque y el alternador



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.5.3 Colocación del radiador

Adaptamos un radiador a en la mesa con la finalidad que refrigere el motor, pusimos mangueras de dos pulgadas.

Figura N° 26 Radiador instalado



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

4.5.4 Instalación de los escapes

Instalamos los múltiples de escape en el motor, para esto tuvimos que hacer una adaptación de tubos de escape en la mesa de pruebas e instalamos un silenciador.

Figura N° 27 Colocación de los múltiples de escape y silenciador



Fuente: Wilson Pabón y Marcos Andrade

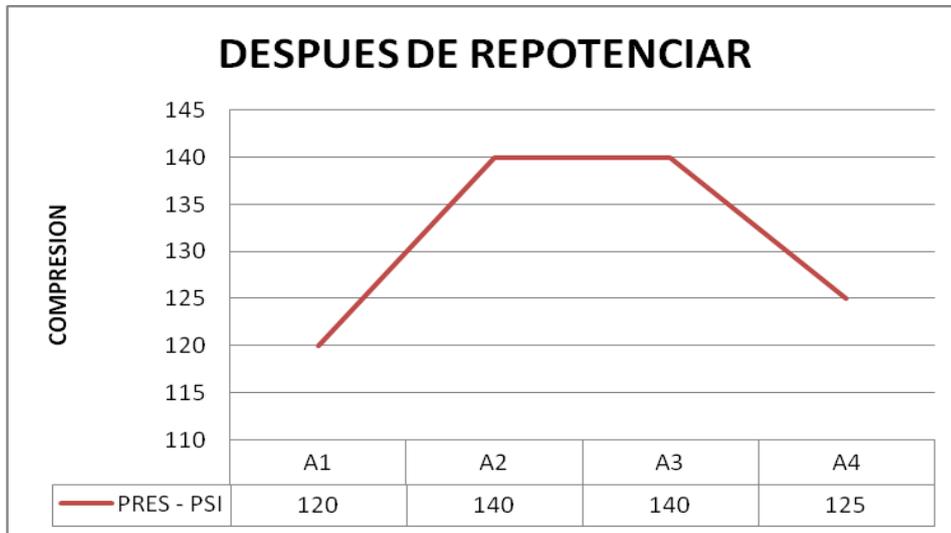
4.5.5 Medición de compresión del motor una vez, reparado y repotenciado

Dicha medición del motor se realizó, después de comprobar si no había fugas por ningún componente del motor, luego sacamos de cada cilindro el cable de la bujía luego la bujía, colocamos el manómetro y damos arranque por diez segundos en cada cilindro, a continuación los resultados.

Tabla N° 2 Resultados de medición de compresión del motor reparado y repotenciado.

<i>CILINDROS</i>	<i>PRES - PSI</i>
<i>A1</i>	<i>120</i>
<i>A2</i>	<i>140</i>
<i>A3</i>	<i>140</i>
<i>A4</i>	<i>125</i>

Gráfico N° 2 Resultados de medición de compresión del motor



5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La industria automotriz, vinculada con el desarrollo y progreso de la sociedad, ha dado impulso al uso de vehículos en diferentes actividades, y también crece la necesidad de mejorar la capacidad de los vehículos, actividad que si bien está bajo la decisión del propietario, está bajo la responsabilidad de quien tiene la capacidad técnica y práctica de todos los mecanismos, sistemas y demás componentes automotrices que conforman una maquina propulsada por un motor por medio de las fuentes de energía como es el caso de la gasolina.
- Mediante el proceso de repotenciación del motor Missan 1600 CC a gasolina, se logró un mejoramiento importante en cuanto a la potencia del motor, propuesta que se pone a consideración para ser tomada en cuenta para ser aplicados en la repotenciación de motores similares.
- La repotenciación del motor Nissan 1600cc, requiere a un proceso de remanufacturado, con este propósito ha sido necesario que se utilicen especificaciones y medidas prescritas, utilizando equipos y componentes de máxima calidad.
- Mediante la repotenciación se logro mejorar el funcionamiento del motor con un funcionamiento con 600.000km, con este propósito se realizó el remplazo de piezas y rectificaciones necesarias.

5.2 RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar las modificaciones en las diferentes partes del motor es necesario tener en cuenta que el mejoramiento de potencia pueden conllevar a un deterioro del motor, cuando no se toman en cuenta especificaciones y medidas técnicas, con lo cual se evitan desperfectos y a corto plazo de un mal funcionamiento del vehículo.
- Para la repotenciación del motor es necesario tomar en cuenta las especificaciones técnicas de fábrica que normalmente caracteriza a este tipo de motores en estado estándar; así como el cumplimiento de varias etapas descritas en la guía del presente trabajo.
- Para la repotenciación del motor se pone a disposición de la guía, con la cual podrá utilizarse como material didáctico y ser considerado como modelo para trabajos similares.

6 BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAS-PAZ Manuel (2000) "Manual De Automóviles" Edición 5, Editorial Dassat S.A, Barcelona, España.
2. CHILTON'S AUTO REPAIR (2003) Manual Automotriz, Editorial Océano S. A., 2ª Edición, Barcelona, España.
3. CROUSE William, (1996), Motores de automóvil Edición numero 1, Grupo Editorial ALFAOMEGA. EDITOR. S.A. DE C.V. Ciudad de Barcelona España.
4. CULTURAL S.A, (2004), Manual del Automóvil reparación y mantenimiento del motor, Edit., Cultural, Madrid- España.
5. GERSCHLER Stuntgtor (2001) "Tecnología Del Automóvil" Editorial Reverte S.A., 3ª Edición, Barcelona, España.
6. LÓPEZ José Manuel (2001) "Manual Práctico Del Automóvil" Editorial, CULTURAL S.A., Barcelona, España.
7. PÉREZ Alfonso (2001) "Temática Automotriz" Vol. II. Editorial Paraninfo, 13ª Edición, Barcelona, España.
8. SHIGLEY Joseph E., Michell Larry D., (2001) "Diseño en ingeniería mecánica", Edit. Mc. Graw Hill, México
9. SHIGLEY, Joseph E. (2004) "Diseño en ingeniería mecánica", 6ª edición, McGraw-Hill; México DF.

10. STEVEN, R Bernard J., Bo Jacobson, (2006) "Elementos de maquinas", McGraw-Hill, 4ª Edición, México DF.
11. El embrague monodisco en seco, disponible en: <http://www.geocities.com/embrague.html>, consultado el 2010-11-20
12. Embragues corporación en: www.loganclutch.com, consultado en 2008-11-15
13. Todo Motores, disponible en: <http://www.todomotores.cl/agricolas/tractores.htm>, consultado el 2010-11-18
14. Así funciona el motor, disponible en: http://www.asifunciona.com/mecanica/af_motor_gasolina/af_motor_gasolina_4.htm, consultado el 2010-11-18



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100301333-9		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Andrade Michilena Marcos Fabián		
DIRECCIÓN:	La Campiña Calle la carolina 2-31		
EMAIL:			
TELÉFONO FIJO:	062600268	TELÉFONO MÓVIL:	090423193

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“REPOTENCIACION DE UN MOTOR NIZZAN Z 1600 CC A GASOLINA Y LA ELABORACION DE UNA GUIA DE TRABAJO DOCUMENTADA ACERCA DEL PROCESO SEGUIDO.”
AUTOR (ES):	Marcos Andrade- Wilson Pabón.
FECHA: AAAAMMDD	2012-03-14
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Tecnologia en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing Luis Segovia

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Andrade Michilena Marcos Fabián, con cédula de identidad Nro. 100301333-9, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 143.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 27 días del mes de Marzo de 2012

EL AUTOR:

ACEPTACIÓN:

(Firma).....

(Firma).....

Nombre: Marcos Fabián Andrade M.

Nombre: **XIMENA VALLEJO**

C.C.:100301333-9

Cargo: **JEFE DE BIBLIOTECA**

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Andrade Michilena Marcos Fabián con cédula de identidad Nro. 100301333-9, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“REPOTENCIACION DE UN MOTOR NIZZAN Z 1600 CC A GASOLINA Y LA ELABORACION DE UNA GUIA DE TRABAJO DOCUMENTADA ACERCA DEL PROCESO SEGUIDO.”** que ha sido desarrollado para optar por el título de: Tecnología en Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma).....

Nombre: Marcos Fabián Andrade Michilena

Cédula: **100301333-9**

Ibarra, a los 27 días del mes de Marzo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100312939-0		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Pabón Montenegro Wilson Vladimir		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:			
TELÉFONO FIJO:	062603-418	TELÉFONO MÓVIL:	089032078

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“REPOTENCIACION DE UN MOTOR NIZZAN Z 1600 CC A GASOLINA Y LA ELABORACION DE UNA GUIA DE TRABAJO DOCUMENTADA ACERCA DEL PROCESO SEGUIDO.”
AUTOR (ES):	Wilson Pabón – Marcos Andrade
FECHA: AAAAMMDD	2011-03-14
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Tecnología en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Luis Segovia

5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Pabón Montenegro Wilson Vladimir, con cédula de identidad Nro. 100312939-0, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 143.

6. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 27 días del mes de Marzo de 2012

EL AUTOR:

ACEPTACIÓN:

(Firma).....

Nombre: Wilson Vladimir Pabón M.

C.C.: **100312939-0**

(Firma).....

Nombre: **XIMENA VALLEJO**

Cargo: **JEFE DE BIBLIOTECA**

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Pabón Montenegro Wilson Vladimir, con cédula de identidad Nro. 100312939-0, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **“REPOTENCIACION DE UN MOTOR NIZZAN Z 1600 CC A GASOLINA Y LA ELABORACION DE UNA GUIA DE TRABAJO DOCUMENTADA ACERCA DEL PROCESO SEGUIDO.”**.Que ha sido desarrollado para optar por el título de: Tecnología en Mantenimiento Automotriz, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma).....

Nombre: Pabón Montenegro Wilson Vladimir

Cédula: **100312939-0**

Ibarra, a los 27 días del mes de Marzo de 2012