



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**“ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC
CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL, CHICLAYO 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
MECÁNICO ELÉCTRICISTA**

Autor:

CÉSAR JOEL DÁVILA CORONEL

Asesor:

MG. ING.: DESIDERIO ENRIQUE DÍAZ RUBIO

Línea de investigación:

MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS”

CHICLAYO-PERÚ

2018



ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 11:00 horas del día 19 de diciembre de 2018, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección de investigación N° 3049-2018-UCV-CH -2018-UCV-CH, de fecha 10 de diciembre de 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: **ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL, CHICLAYO 2018** presentado por el(la) (los) bachiller DÁVILA CORONEL CÉSAR JOEL, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero mecánico Electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

Presidente : Ing. Dávila Hurtado Fredy
Secretario : Ing. Celada Padilla James Skinner
Vocal : Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR UNANIMIDAD

Siendo las 11:40 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 19 de diciembre de 2018

Ing. Dávila Hurtado Fredy
Presidente

Ing. Celada Padilla James Skinner
Secretario

Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo
Vocal

DEDICATORIA

Esta tesis dedico en primer término a Dios por la vida, la salud que me brinda y por guiarme por un buen camino.

A mis queridos padres, César Dávila Becerra, Edelmira Esther Coronel Vásquez, a mi hermano Lauro, por haberme acompañado siempre y por el gran apoyo que me brindan. También le dedico a Elsa Coronel Vásquez por su constante apoyo para que así pueda concluir con bien esta formación profesional y conseguir mis metas trazadas.

César

AGRADECIMIENTO

Gracias, en primer lugar a Dios por darme la sabiduría y tenacidad de poder seguir luchando por mis sueños y metas, a mis queridos padres y hermano, ya que gracias a ustedes yo ahora estoy por concluir esta formación profesional, por ese gran esfuerzo de mis padres de brindarme su apoyo siempre, por sus consejos y enseñanzas. Estoy muy agradecido por todo lo que hicieron por mí, seré un gran orgullo para ustedes y a mi familia que aportaron gran ayuda en la etapa de mi formación profesional.

También quisiera agradecer a todos los docentes en especial a mi asesor James Skinner Celada Padilla por las enseñanzas que me brindaron durante mi formación profesional.

Y por último agradecer a todos mis compañeros por brindarme su apoyo en los momentos más difíciles que tuve que pasar para poder concluir esta carrera profesional.

César

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo César Joel Dávila Coronel con DNI N° 45059593, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, Agosto del 2018.



CÉSAR JOEL DÁVILA CORONEL
DNI N° 45059593

PRESENTACIÓN

Ante ustedes señores miembros del jurado la presente tesis que tiene por título: **“ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL, CHICLAYO 2018”**

Esta tesis nace de la necesidad de determinar la vida útil de un motor convertido a GNV.

Mediante análisis técnico se obtendrán conocimientos bien definidos en cuanto a las variaciones en los parámetros de funcionamiento de un motor cuando se hace la conversión a GNV, y de esa manera conocer el tiempo de vida útil de un motor.

El análisis económico, nos permite saber, bajo qué condiciones, es conveniente la conversión a GNV, dentro de un mercado automotor en renovación, y dentro de una ciudad con el tráfico que presenta Chiclayo; teniendo en cuenta que el sector transporte es una de las principales actividades económicas de la región Lambayeque y que contribuye significativamente al PBI.

Para determinar el tiempo de vida del motor, para el caso cuando utiliza GNV como combustible, se realiza en función a la variación de los parámetros de funcionamiento con referencia al motor cuando utiliza Gasohol como combustible.

GENERALIDADES

Título

Análisis de parámetros de un motor vehicular de 1000 cc convertido a GNV para determinar la vida útil, Chiclayo 2018.

Autor

Dávila Coronel, César Joel

Asesor

MG. ING.: Díaz Rubio, Desiderio Enrique

Tipo de Investigación

- Tipo de investigación: Aplicada
- Diseño de investigación: Cuasi Experimental

Línea de investigación

Modelamiento y simulación de sistemas electromecánicos

Localidad

Lambayeque, Perú

Ubicación de la empresa:

Provincia de Chiclayo

Duración de la investigación

Fecha de inicio : 07 de Abril del 2018

Fecha de culminación : 12 de Agosto del 2018

ÍNDICE

Acta de sustentación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Declaratoria de autenticidad.....	V
Presentación	VI
Generalidades.....	VII
Índice	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	12
1.1 Realidad problemática	12
Internacional	12
Nacional	13
Local	14
1.2 Trabajos previos	15
Internacional:.....	15
1.3 Teorías relacionadas al tema	17
1.3.1 Análisis Técnico, Económico	17
Máquinas térmicas	19
Maquinas reciprocantes	20
Motores de Combustión Interna de encendido por ignición por chispa	21
Ciclo Otto para máquinas de encendido por chispa	21
Gasolina	23
Gasohol	23
Gas Natural Vehicular	23
Kit de conversión a gas natural vehicular	25
1.4 Formulación del problema	27
1.5 Justificación del estudio	27
1.6 Hipótesis	30
1.7 Objetivos	30

II MÉTODO	30
2.1 Diseño de investigación	30
2.2 Variables, Operacionalización	31
2.3 Población y Muestra	33
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	35
2.4.1 Técnica de recolección de datos	35
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	35
2.4.3 Validez y confiabilidad	35
2.5 Métodos de análisis de datos	36
2.6 Aspectos éticos.....	37
III. RESULTADOS.....	38
3.1 Realizar una evaluación del funcionamiento del motor de combustión interna de 1000 cc, cuando utilice gasolina y GNV por separado como combustible, midiendo parámetros como son consumo de combustible, RPM y Torque	38
3.2 Determinar las diferencias del funcionamiento del motor entre ambos combustibles, en cuanto a los desgastes en los componentes móviles del motor	47
3.3 Determinar el tiempo de vida del motor cuando utilice GNV como combustible 55	
3.3.1 Disminución del tiempo de vida por desgaste de anillos	55
3.4 Realizar una evaluación económica del vehículo con GNV, utilizando indicadores económicos como Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto y relación Beneficio Costo.	62
3.4.1 Inversión Inicial del Proyecto.....	62
3.4.2 Costos Operativos	62
3.4.3 Ingresos del Proyecto.....	63
3.4.4 Flujo de caja.....	64
3.4.5 Cálculo con indicadores económicos.....	65
IV. DISCUSIÓN.	67
V. CONCLUSIONES	68
VI. RECOMENDACIONES	69
VII. REFERENCIAS	70
ANEXOS	73
ACTA DE ORIGINALIDAD TESIS.....	87
FORMULARIO AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS	88
REPORTE DE TURNITIN	89
1.7 Objetivos	30

RESUMEN

Presenta un análisis de los parámetros en el motor vehicular convertido a GNV para determinar la vida útil del motor. En principio, se hace un diagnóstico del funcionamiento de los motores de combustión interna de 1000 cc convertido a GNV, para determinar cuánto es el consumo de combustible. Se logró obtener conocimientos para un buen funcionamiento en el motor y se determinó el consumo de combustibles de manera práctica utilizando instrumento como guía de observación y también de manera teórica sabiendo los reactantes y productos en la combustión.

En segundo lugar, se estudia el comportamiento del motor vehicular cuando funciona con Gasohol y GNV, teniendo en consideración los componentes sus componentes móviles.

Se obtiene de un seguimiento del valor de las variables como son la evolución de la presión de compresión cada 10000 Km de recorrido del vehículo; la variación del juego radial del cigüeñal del motor, que es medido por el sensor de golpeteo en el monoblok, y la tendencia de la temperatura de los gases de escape del motor.

Luego, obtendremos el tiempo de vida del motor cuando utilice GNV como combustible, realiza en función a la variación de los parámetros de funcionamiento con referencia al motor cuando utiliza Gasohol como combustible.

Posteriormente, se evaluará la parte económica y financiera, que está dada por la inversión inicial del proyecto, como es la compra del vehículo y del kit de conversión de GNV, los costos operativos, que incluyen costos de combustibles y mantenimientos y los ingresos del proyecto, analizada mediante indicadores económicos, la tasa interna de retorno, el valor actual neto.

Concluye que al utilizar otro tipo de combustible de más octanaje como el GNV hay reducción del tiempo de vida del motor.

Palabras claves: VIDA, ÚTIL, GNV, CONVERTIDO.

ABSTRACT

It presents an analysis of the parameters in the vehicular engine converted to CNG to determine the useful life of the engine. In principle, a diagnosis is made of the operation of internal combustion engines of 1000 cc converted to CNG, to determine how much fuel consumption is. It was possible to obtain knowledge for a good operation in the engine and fuel consumption was determined in a practical way using an instrument as an observation guide and also in a theoretical way, knowing the reactants and products in the combustion.

Secondly, the behavior of the vehicular engine is studied when it works with Gasohol and NGV, taking into account the components of its mobile components.

It is obtained by monitoring the value of the variables such as the evolution of the compression pressure every 10000 km of the vehicle's travel; the variation of the radial play of the engine crankshaft, which is measured by the knocking sensor in the monoblock, and the temperature trend of the exhaust gases of the engine.

Then, we will obtain the lifetime of the engine when using NGV as a fuel, performed as a function of the variation of the operating parameters with reference to the engine when using Gasohol as fuel.

Subsequently, the economic and financial part, which is given by the initial investment of the project, such as the purchase of the vehicle and the NGV conversion kit, the operating costs, which include fuel and maintenance costs and the income of the project, will be evaluated. , analyzed by economic indicators, the internal rate of return, the net present value.

It concludes that when using another type of fuel with more octane rating, such as CNG, it is the reduction of the engine's life time.

Keywords: LIFE, USEFUL, NGV, CONVERTED.

INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática:

Internacional

Debido a la toma de conciencia mundial por la alta contaminación del planeta y la exigencia de convivir en un ambiente más limpio, además de la necesidad de un combustible más barato y menos nocivo que el Gasohol y el Diésel, es que muchos países y organizaciones han impulsado el uso del gas natural como alternativa competitivamente económica y técnica, siendo Italia unos de los primeros países en usar este tipo de combustible, luego Estados Unidos y Rusia, y en nuestra región Brasil y Argentina.

En Colombia se debatió los pro y contra del uso del gas natural (GNV) en vehículos convencionales, teniendo en cuenta que todas las capitales de departamento de ese país actualmente tienen estaciones de suministro. Los expertos respondieron todas las inquietudes de los interesados en temas como pérdida de potencia del motor a gas, ahorro de dinero, costos de conversión, inspecciones posteriores, etc. Aquí algunas de las preguntas y respuestas: (El Tiempo, 2017).

Muchas personas se preguntan: ¿Cuánta potencia pierde un vehículo convertido a GNV? Esto depende del estado del vehículo, de la ubicación geográfica y de la correcta instalación del sistema. En términos porcentuales la pérdida de potencia es de 7 y 15% en un motor nuevo o recién reparado.

¿Hay un beneficio si se convierte el vehículo a GNV? Si porque ahorraríamos el 50% en costos de combustible, reduciríamos la contaminación al medio ambiente.

Con relación a la culata del motor, el GNV no la daña si los materiales ésta son originales y se cumple con los periodos de mantenimiento preventivo.

Para determinar la autonomía del GNV (metro cúbico por Km.) en su equivalente frente al Gasohol en un motor de 1000 cc (galón por Km.), debemos tener en cuenta que un galón de gasolina equivale a 2,97 m³ de GNV.

¿Cada cuántos días es recomendado hacer el cambio de filtros de aire y aceite cuando se tiene como combustible el GNV?. Si el vehículo presta servicio público, el filtro de aire se cambiaría cada 15 a 20 días. Asimismo, el cambio de aceite del motor se haría cada 5.000 km.

¿Cuál es la diferencia entre el gas propano y el gas natural vehicular (GNV)? Que el gas propano (GLP) es un sub producto del petróleo, mientras que el gas natural es gaseoso y no requiere refinación. El estado colombiano prohibió el uso del (GLP) ya que en dicho país no se dan las condiciones técnicas de seguridad para su masificación.

Las reservas de gas en Colombia garantizan que se utilice este combustible (GNV) para la masificación que se proyecta y es que según Ecopetrol, en base a las reservas halladas y al cálculo realizado sobre el consumo de este combustible, alcanzaría para más de 22 años.

Nacional

En Perú, en el caso de los taxistas, que recorren aproximadamente 200 km. diarios, no hay duda que el GNV significa un ahorro muy importante, aunque dicha ganancia en un principio sería la recuperación del dinero invertido en la conversión (que está entre los US\$ 1.000 y US\$ 2.000). No obstante, un vehículo que no es utilizado como taxi, el propietario debería evaluar si convertir su vehículo en un sistema dual (GNV) le brindará un ahorro significativo a la larga. Pues en su caso, el recorrido aproximado es de unos 50 km. diarios (entre los viajes al trabajo, el hogar o al centro de estudios, por citar algunos ejemplos). De esta forma, las ventajas de un sistema dual no necesariamente se reflejarán en igual medida para estos casos (NeoAuto, 2017).

Si se decide por montar un sistema a gas natural, se debe realizar una buena elección del taller de conversión. Para ello se cuenta con 180 talleres acreditados

y supervisados cuyos datos se encuentran en la web de la Cámara Peruana de Gas Natural Vehicular. Cabe mencionar que todos los kits de conversión están certificados por el Gobierno; sin embargo, existen variedad de precios. Por ejemplo, para los motores con carburador el costo oscila entre los US\$ 1.000 a US\$ 1.200, mientras que los equipos destinados a motores a inyección varían entre los US\$ 1.200 a US\$ 1.500. A su vez, los equipos más avanzados, los denominados de quinta generación, registran un valor de US\$ 2.000 aprox.

Local

En la región Lambayeque, hasta hace diez años, había solo un centro para convertir motores de autos Diésel a gas natural (GNV) y una sola estación para la venta de este tipo de combustible no contaminante. Aunque el precio de conversión era un poco alto, actualmente ese costo ha disminuido significativamente. El precio del gas natural sigue siendo en promedio la mitad de la gasolina o combustible convencional. Respecto al motor de 1000 cc, que puede pertenecer a un auto o vehículo pequeño, éste pierde potencia según los expertos y dependiendo de la tecnología y modernidad del motor, esa pérdida puede oscilar entre 10 y 20 %.

En Chiclayo actualmente existen estaciones de expendio de GNV muy modernas y con última tecnología y, aunque son pocas todavía, abastecen el mercado interno satisfactoriamente con buen servicio y asesoramiento. En distritos como La Victoria y José Leonardo Ortiz, también existen estos centros donde los taxistas y empresas de taxis sobre todo, indican o destacan las bondades y beneficios de tener un motor a GNV en algunos años que ya llevan con ese sistema y que les reporta ahorro de combustible y dinero de hasta el 50%; aunque siempre hacen notar la característica de que saben o creen que el motor pierde algo de potencia y vida útil (GASCOP, 2012).

1.2 Trabajos previos:

Internacional:

Cáceres Rilimar y Mallón Isabela (2011), en su tesis “Evaluación de la factibilidad del uso del gas natural vehicular como una alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental por emisiones peligrosas”, Universidad de Oriente de Anzoátegui, Venezuela, presentaba el objetivo general: Evaluar la factibilidad del uso del gas natural vehicular como una alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental por emisiones peligrosas.

En la parte técnica se menciona que Venezuela cuenta con la última tecnología para realizar el proceso de conversión de los vehículos al sistema dual (GNV-gasolina), esta tecnología se denomina quinta generación o presión positiva y trae beneficios como la reducción de la pérdida de potencia en el motor, ahorro de combustible y menos gases contaminantes en comparación con la tecnología de tercera generación. Para justificar la factibilidad del uso del GNV se estudiaron las propiedades fisicoquímicas del Gasohol como del Gas Natural Vehicular, resultando que el GNV otorga mayor relación de compresión, octanaje y poder calorífico, lo que hace a éste combustible alternativo más atractivo que el combustible líquido, desde el punto de vista de eficiencia y seguridad.

Respecto a las emisiones de escape, el GNV resulta mucho menos contaminante que los combustibles tradicionales como la gasolina y el Diésel, debido a que este gas está compuesto principalmente por metano, que es un gas por naturaleza y por ende le permite mezclarse fácilmente con el aire para formar mezclas homogéneas, que al quemarse resultan más inocuas que las originadas por los carburantes líquidos. Finalmente, como conclusión se tiene que el gas constituye un recurso energético que posee ventajas ambientales, técnicas y económicas con respecto a los combustibles líquidos.

Nacional

Liviac, J. (2012), en su tesis “Instalación, pruebas y puesta en marcha de compresor Aspro modelo lodm 115/3/19 para gas natural vehicular (GNV) en una estación de servicio”, de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Facultad de Ingeniería Mecánica para optar el título profesional de ingeniero mecánico electricista presentó el siguiente **objetivo** explicar la instalación, pruebas y puesta en marcha de compresor Aspro modelo lodm 115/3/19 para GNV en una estación de servicio. Como una parte de la metodología usada, fue presentar la normatividad asociada a la puesta en marcha de compresores. Pruebas a realizar como sustento técnico para los procedimientos de trabajo, se ha tomado en cuenta: 1) Reglamento para la Instalación y Operación de Establecimientos de Venta al Público de GNV, aprobado con el D.S. 006-2005-EM. 2) NTP 111.019. 3) NTP 111.020.Y 4) El personal que debe participar en la ejecución y supervisión de la instalación, pruebas y puesta en marcha deberá de ser personal técnico especializado por parte de fabricante del compresor y dispensadores; ingeniero residente responsable de la obra en ejecución de la estación de servicio y personal de apoyo de parte de la empresa constructora.

Como **conclusión** se tuvo: 1) El uso del gas natural en la industria nacional es aún incipiente con respecto a países que tienen más de 30 años usándolo. 2) Las normativas aún no están siendo adecuadas a la realidad peruana, se está permitiendo el ingreso de partes no originales para el intercambio de piezas, se permite que existan grifos que no presenten ingenieros IG3 constantemente en las instalaciones, esto a la larga solo va a generar una deformación de la norma actual.

Local

CHINCHAY Zelada, Dick (2017), en su tesis “Análisis técnico y económico para incrementar el tiempo de vida útil de un motor gasolinero convertido a GLP, Chiclayo 2017”, para obtener el título de ingeniero mecánico electricista, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de

Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad César Vallejo (UCV) Trujillo, presentó el objetivo siguiente: Realizar el análisis técnico y económico para incrementar el tiempo de vida útil de un motor gasolinerero convertido a GLP. Presentó un análisis técnico y económico del funcionamiento de los parámetros en el motor convertido a GLP para determinar un incremento en la vida útil del motor.

Se hizo un diagnóstico del funcionamiento de los motores convertidos a GLP, para determinar las fallas que presentan y saber cuánto es el consumo de combustible. Se logró obtener conocimientos para un buen funcionamiento en el motor y se determinó el consumo de combustibles de manera práctica utilizando instrumento como guía de observación y también de manera teórica sabiendo los reactantes y productos en la combustión.

Como conclusión se tuvo que al realizar el análisis técnico y económico se logró determinar el incremento del tiempo de vida útil de 1.15 años al motor gasolinerero convertido a GLP. Este incremento se logró determinando las modificaciones al sistema.

1.3 Teorías relacionadas al tema:

1.3.1 Análisis Técnico, Económico

Consideraciones técnicas

Una óptima conversión del vehículo a GNV, está relacionado con la idoneidad del taller, la buena calidad de los equipos utilizados, la experiencia de los mecánicos y el mantenimiento preventivo oportuno al sistema. También exige un buen estado general del vehículo al momento de realizar este proceso. El principal paso a realizar es un diagnóstico al vehículo en el que se analiza el estado del motor de combustión interna y el sistema eléctrico. A la hora de la combustión, en comparación con el Gasohol, el gas

es más caliente, esto hace que el motor se recalienta más rápido de lo normal y esto daña más rápidamente las culatas, los empaques de culata y las válvulas. Asimismo, el gas al enfriarse también daña el motor (**Orduz, 2017**).

El galón de combustible (Gasohol) es igual a tres metros cúbicos de gas (GNV) y ambos nos permiten la misma autonomía por kilómetro. El espacio que ocupa el cilindro y su peso (aprox. de 65 kg) son dos factores que ponen a dudar a quienes piensan en esta conversión. Un automóvil tiene una tolerancia de 400 y 600 kg., de carga, pero si su sistema de suspensión no está en óptimas condiciones, el peso agregado por la instalación del sistema GNV puede terminar de dañarlo. El sistema GNV requiere de un mantenimiento periódico (dos veces al año). Siendo éste un gas ecológico ya que es 100% metano, y que al hacer el proceso de combustión no bota residuos de carbón o de hollín al medio ambiente.

Consideraciones económicas

El uso del GNV nos otorga un ahorro cercano al 50% frente al combustible tradicional, sin afectar el buen funcionamiento del motor del motor. Ejemplo: Si alguien “tanquea” su carro con 60 para la gasolina, con 30 tanquea a gas.

1.3.2 Otras consideraciones técnicas

Existe pérdida de potencia del carro. Los daños en el motor (1000 cc) o en los cilindros, no se deben al funcionamiento del gas, sino al uso incorrecto que los conductores le dan al vehículo. Luego de realizar la conversión no se puede dejar de utilizar la gasolina ya que el tanque se seca por completo y se pegan los inyectores. El gas al realizar el proceso de combustión dentro del motor no libera al medio ambiente carbón. Extiende la vida útil del motor. De esta manera contribuye con el medio ambiente ya que otorga un 76% menos de contaminación. Esto se debido a que el GNV libera vapor de agua. En un carro de tercera y cuarta generación se pierde entre un 7% y un 8%

de potencia y en un vehículo de quinta generación se pierde entre el 4% y el 5%. En los vehículos con poco espacio el baúl al instalar un cilindro o tanque muy grande, éste ocuparía todo el espacio; asimismo, la suspensión sufre y ya que el carro pierde capacidad de peso y reduce su rendimiento **(Noreña, 2014)**.

Máquinas térmicas

“Son aquellas que reciben calor de una fuente a muy alta temperatura, transformando el calor en trabajo, el calor no útil expulsa hacia un sumidero de baja temperatura como la atmosfera, siempre trabajan en un ciclo” **(Cenguel y Boles, 2012, p.282)**.

Eficiencia térmica: $ET = S \text{ TRABAJO} / E \text{ CALOR}$

$$Et = Tn / Ce$$

Dónde:

Et: eficiencia térmica (%)
 Tn: trabajo neto (j)
 Ce: Calor entrante (KJ)

$$Et = 1 - Cs / Ce$$

Et: eficiencia térmica (%)
 CS: calor de salida (KJ)
 Ce: calor entrante (KJ)

$$Tn = Ce - Cs$$

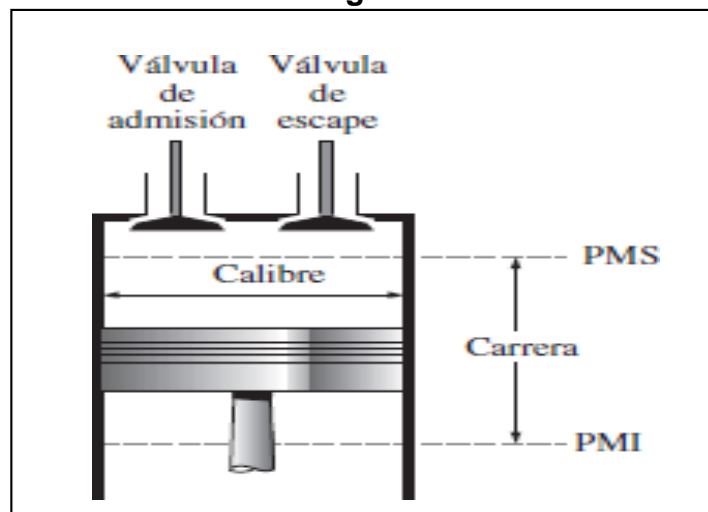
Tn: trabajo neto (KJ)
 Ce: calor de entrada (KJ)
 Cs : calor de salida (KJ)

Maquinas reciprocantes

“La máquina reciprocante es un dispositivo compuesto por cilindro y embolo” (Cenguel y Boles, 2012, p.497).

Los componentes básicos que utiliza una máquina reciprocante se muestran en la figura1, en el cual se muestran a las válvulas de admisión y escape, que es por donde ingresa la mezcla del combustible con el aire, y salen los gases de la combustión. Además, cuenta con un pistón que tiene un movimiento alterno, desde el PMS (Punto Muerto Superior) al PMI (Punto Muerto Inferior), los anillos que evitan la fuga de aceite y mantienen la compresión en el motor, la biela que convierte el movimiento alternativo en movimiento circular en el cigüeñal del motor.

Figura



Esquema del Motor Reciprocante

La figura 1 observamos un motor de combustión interna que en conjunto trabajan en sincronización.

“La relación de compresión es la relación del máximo volumen formado y el volumen mínimo que se forma, incluyendo el volumen de la cámara de combustión” (Cenguel y Boles, 2012, p.497).

$$R = V \text{ MAX} / V \text{ MIN}$$

Donde:

R:..... Relación de Compresión.

V MAX Volumen Máximo

V MIN Volumen Mínimo

Motores de Combustión Interna de encendido por ignición por chispa

La combustión de la mezcla de aire gasolina se inicia con una chispa en la bujía.

Motores de Combustión Interna de encendido por ignición de compresión

“La combustión de aire combustible se auto enciende debido a la compresión se genera un autoencendido” **(Cenguel y Boles, 2012, p.498).**

Ciclo Otto para máquinas de encendido por chispa

“En honor a Nikolaus A. Otto construyo una máquina de cuatro tiempos completos, denominados admisión, compresión, explosión y escape, girando el cigüeñal dos vueltas o 360” **(Cenguel y Boles, 2012, p.498).**

Empieza, cuando las válvulas de admisión y escape se encuentran cerrada y el embolo se encuentra en la posición más baja.

Carrera de compresión: es cuando el embolo se desplaza hacia arriba y comprime la mezcla aire combustible.

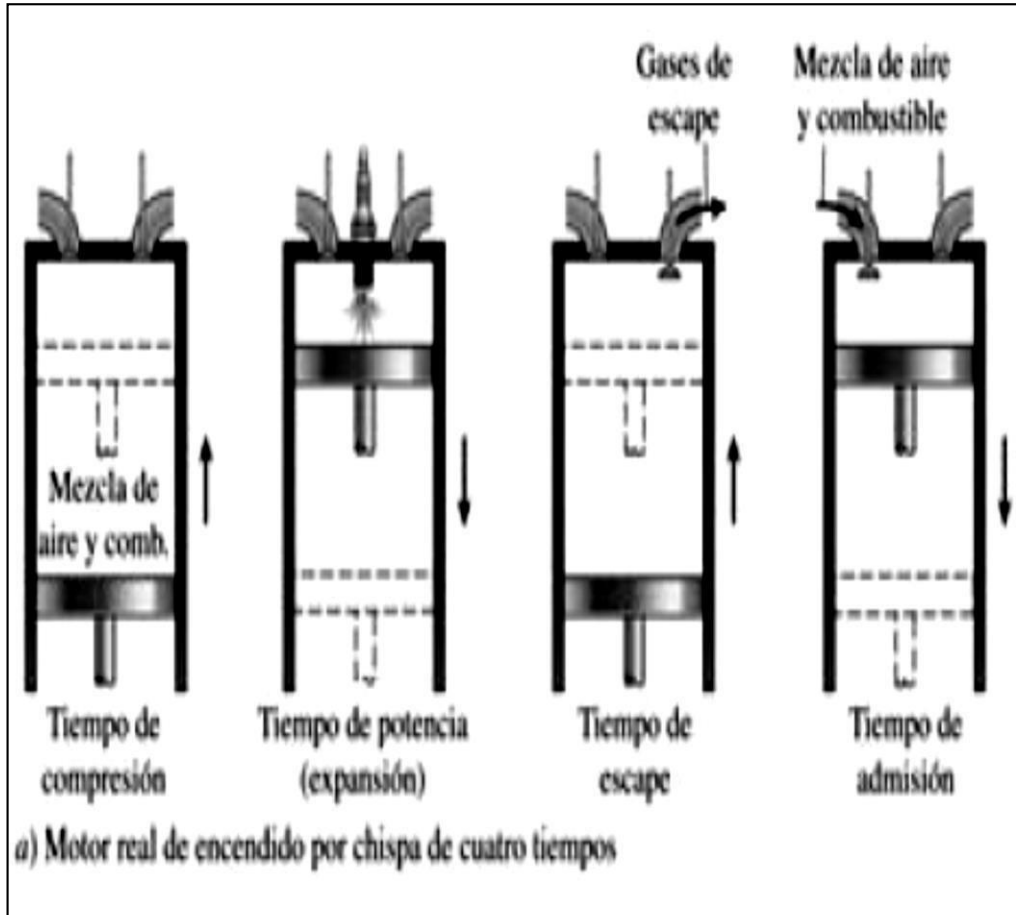
Carrera de expansión: es cuando la bujía produce una chispa y se enciende la mezcla, aumentando la temperatura y presión del sistema. Los gases impulsan al embolo hacia abajo, el cual obliga a rotar al cigüeñal, a su vez produce un trabajo útil.

Carrera de escape: es cuando el embolo se desplaza hacia arriba nuevamente y evacua los gases por la válvula de escape.

Carrera de admisión: es cuando el embolo se desplaza hacia abajo extrayendo mezcla fresca de aire combustible por la válvula de admisión **(Cenguel y Boles, 2012, p.499).**

Los cuatro tiempos de un motor se representa en la figura empezando por admisión, compresión, expansión, escape.

Figura



Motor de 4 tiempos

La figura 2 describe el ciclo de trabajo como admisión, compresión, expansión, escape y también observamos el ingreso de aire formando la mezcla con combustible.

Gasolina

“Proviene del petróleo que es una mezcla de hidrocarburos proveniente de la explotación de pozos petroleros, contiene azufre, oxígeno, nitrógeno. Su primera etapa es la refinación separando por punto de ebullición” **(Brown,2014,p.1014)**.

Gasohol

Es la mezcla que contiene gasolina (de 97, 95, 90, 84 octanos y otras según sea el caso) y Alcohol Carburante. (Decreto Supremo N° 021-2007-EM).

Gas Natural Vehicular

“Gas Natural empleado como combustible vehicular que se encuentre sometido a compresión para su posterior almacenamiento en cilindros de GNV. Este combustible es considerado como un producto diferente al Gas Natural que el Concesionario suministra por la Red de Distribución.” **(Boletín Informativo de los Agentes Autorizados por OSINERMIN, 2016, p.04)**.

El gas natural es un producto diferente al gas licuado de petróleo (GLP). En el siguiente cuadro se puede observar las principales características físico-químicas de ambos productos y como éstas varían entre sí:

CUADRO DIFERENCIAS ENTRE EL GAS NATURAL Y EL GLP

Propiedad	Gas Natural	GLP
Composición	90% Metano	60% Butano 40% Propano
Formula química	CH ₄	C ₄ H ₁₀ C ₃ H ₈
Gravedad específica	0,60	2,05 1,56
Poder calorífico	9 200 kcal / m ³ (**)	22 6 244 595 11 739 Kcal/Kilo Kcal/m ³ Kcal/lt
Presión de suministro	21 mbar (***)	50 mbar
Estado físico	Gaseoso sin límite de compresión a -160°C y a atmosférica	Líquido a 20°C con presión manométrica de 2,5bar
Color/olor	Incoloro/Inodoro	Incoloro/Inodoro

(*)Corresponde a características predominantes de ambos combustibles.

(**)Kcal/m³: Kilocalorías por m³ = 4,18684 x 10³ J/m³
(***)mbar(milibar): milésima parte del bar.
Fuente: OSINERMIN.

La conversión

Empresas automotrices como KIA insisten en manifestar que la conversión de gasolina a gas (GNV) no se debería realizarse, debido a que en corto tiempo el vehículo empezará a fallar por las adecuaciones y/o conversiones que ya trae el sistema de gasolina. No obstante, indican que los carros a gas son buenos, pero que es mejor adquirirlos con este sistema. La instalación a GNV consiste en hacer una adición de ciertos elementos a todo el sistema del vehículo. No se le quita ni se le cambia nada al sistema original.

Antes de la conversión

- Se realiza una pericia al motor de combustión interna (1000cc).
- Prueba de compresión.
- Prueba de vacío
- Se verifica que el motor este en buenas condiciones para recibir el sistema de gas GNV.

Conversión a gas natural vehicular (GNV)

- El motor de combustión interna de 1000 cc a gasolina aspira el gas. Para esto se utilizan los siguientes elementos:
- El mezclador: Entrega de manera graduada el gas al motor.
- Regulador: Reduce la presión del motor de 3 mil libras a 29 libras.
- Líneas de conducción: Hace conducir el gas desde el cilindro hacia la parte del motor.
- Cilindro: Se encarga de almacenar el gas (GNV) dentro del vehículo.

Tipos de conversión

Hay tres tipos de conversión que dependen de la generación del vehículo:

- Tercera y cuarta generación: En la parte mecánica son los mismos. Se diferencia en la parte electrónica porque el gas es aspirado desde el regulador.
- Quinta generación: Se inyecta el gas al motor.

Vida útil del motor

La vida útil de un motor depende de muchos factores, pero principalmente son la calidad, potencia, uso y mantenimiento. Generalmente el motor de un automóvil puede tener una vida útil promedio de 300 mil, 400 mil kilómetros o 15, 20 años de vida, aunque el kilometraje es el que más determina en la vida del motor. A partir de los 200, 250 mil kilómetros el motor pierde potencia, consume más aceite, baja el rendimiento por galón y aumentan las emisiones contaminantes por lo que es necesario la reparación integral **(MECÁNICA, 2008, p. 4)**.

Kit de conversión a gas natural vehicular

En la figura 3 se muestra un vehículo gasolinerero convertido a GNV.

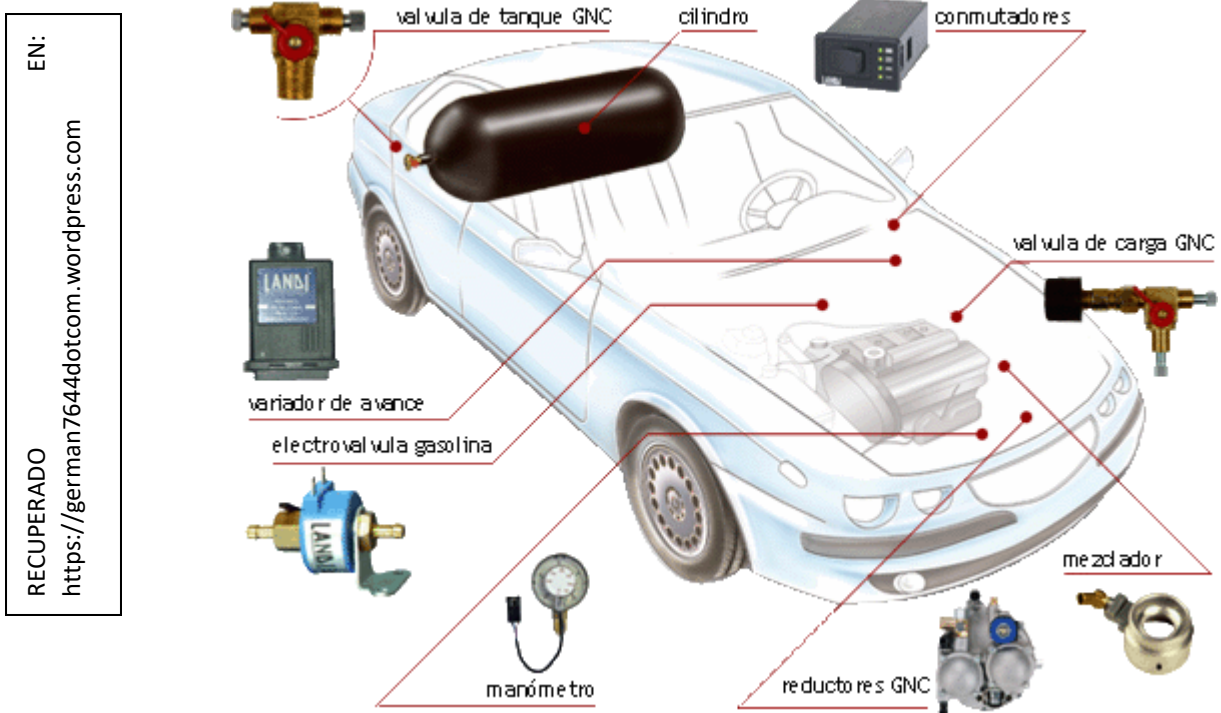


Figura 3

Vehículo Gasohol con sistema a GNV

En la figura 3 esta enumerado cada uno de los equipos que da funcionamiento al sistema a GNV.

Estudios técnicos, económicos y operativos

La determinación de los recursos para un estudio técnico económico sigue el mismo patrón considerado por los objetivos de la investigación, el cual deberá revisarse y evaluarse si se llega a realizar un proyecto, estos recursos se analizan en función de tres aspectos: **(ESTUDIO, 2017, p. 2)**.

Estudio técnico

Se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Generalmente se refiere a elementos tangibles (medibles). El proyecto debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes o deben complementarse.

Estudio económico

Son los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos y para obtener los recursos básicos que deben considerarse son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos.

Estudio operativo

Son aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo.

1.4 Formulación del problema:

¿Es posible determinar la vida útil de un motor vehicular de 1,000 CC convertido a GNV, analizando los parámetros de funcionamiento?

1.5 Justificación del estudio:

¿Por qué?

El presente estudio se ha ejecutado porque se ha venido observando y comprobando, a través de la experiencia y el tiempo, el alto costo del Gasohol, la alternativa de la conversión a gas natural vehicular (GNV) y la necesidad de determinar la vida útil de un motor vehicular convertido a GNV en Chiclayo, por lo que se necesita justamente lo que se está proponiendo: un estudio técnico económico para determinar la vida útil de un motor vehicular de 1,000 CC convertido a gas natural. Por este motivo es que se estudiará este tema y de allí la importancia de encontrar a través del diagnóstico de la situación, la solución a esta problemática con el referido estudio técnico económico.

¿Para qué?

Justificación teórica

La investigación se justifica desde el punto de vista teórico porque pretende contribuir al estudio, debate y reflexión académicos sobre el problema planteado y que es un estudio técnico económico para determinar la vida útil de un motor vehicular de 1,000 cc convertido a GNV. Las actividades que se realicen en este trabajo permitirán, con conclusiones, recomendaciones y principios, determinar la mejor elección y elaboración de un estudio técnico económico para determinar la vida útil de un motor vehicular de 1,000 CC.

Justificación práctica

En el aspecto práctico, esta investigación debe ayudar a que los estudios, conclusiones y resultados obtenidos de esta problemática que viven los transportistas de vehículos pequeños en las ciudades puedan ser aplicados o utilizados de forma palpable, efectiva y visible en otras ciudades, en otros conductores, empresas, instituciones, parecidas realidades, necesidades, situaciones, y también para contribuir a otros estudios similares y así lograr

soluciones ante la problemática de determinar la vida útil de un motor vehicular de 1,000 cc convertido a GNV.

Justificación ambiental

El proyecto realizado: estudio técnico económico para determinar la vida útil de un motor vehicular de 1,000 cc convertido a gas natural, también busca entre otros objetivos evitar la contaminación y destrucción del medio ambiente. Por ello, todas las instalaciones del sistema de conversión de gasolina a gas y expendio de GNV, siguen protocolos y parámetros técnicos legales para conservar el lugar de trabajo tratando de conservar la flora, la fauna, el agua, la tierra o el aire. Igualmente se tiene el objetivo que las personas que interactúen en este proyecto se integren a una zona artificial natural no contaminada que contribuya a su desarrollo integral.

Justificación económica

El uso de gas natural ahorrará combustible y dinero a los conductores y empresarios. Se ha determinado que el ahorro es del 50% y hasta más, porque un motor a gas necesita la mitad de lo que necesita la gasolina para cubrir una misma distancia. El estudio técnico económico sobre la vida útil de un motor gasolero de 1000 cc convertido a gas, no será de un alto costo y tampoco para las instituciones o empresas que pretendan realizar este tipo de proyecto.

Justificación técnica

El estudio técnico determinará el diagnóstico del motor, el desgaste de determinadas piezas y sistemas, si pierde potencia o no y en que porcentajes, además de los niveles de contaminación que puede ocasionar como CO₂ en la atmósfera y que según expertos es un 30 % menor que el combustible tradicional como la gasolina o Diésel. Veremos las últimas y modernas especificaciones y exigencias técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de estos motores. A esto se suma la tecnología, como por

ejemplo, sistemas electrónicos de distribución o inyección del gas en el motor y sistemas para detectar problemas en el motor.

1.6 Hipótesis:

La vida útil de un motor vehicular de 1000 cc convertido a GNV se determina con el análisis de funcionamiento de sus parámetros.

1.7 Objetivos:

Objetivo general

Realizar un análisis de parámetros de un motor vehicular de 1000 cc convertido a GNV para determinar su vida útil.

Objetivos específicos

1. Realizar una evaluación del funcionamiento del motor de combustión interna de 1000 cc, cuando utilice Gasohol y GNV por separado como combustible, midiendo parámetros como son consumo de combustible, RPM y Torque.
2. Determinar las diferencias del funcionamiento del motor entre ambos combustibles, en cuanto a los desgastes en los componentes móviles del motor.
3. Determinar el tiempo de vida del motor cuando utilice GNV como combustible.
4. Realizar una evaluación económica y financiera del vehículo con GNV, utilizando indicadores económicos como Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto.

II MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

a) Tipo de investigación

Aplicada, porque los conocimientos obtenidos en la presente investigación tratan un problema práctico y descriptivo; asimismo los datos obtenidos serán por observación directa.

b) Diseño

No experimental, toda vez que no se va a variar intencionalmente variables independientes por lo que se observarán los fenómenos conforme se dan en su contexto. Esto se debe a las limitaciones explicadas sobre el costo de implantación y el tiempo prolongado para la obtención de resultados.

2.2 Variables, Operacionalización.

a) Variable independiente

Análisis de Parámetros.

b) Variable dependiente

Vida útil de un motor vehicular de 1000 cc convertido a GNV

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de Medición
Variable Independiente: Análisis De Parámetros De Un Motor Vehicular De 1000 Cc Convertido A Gnv	Es la verificación del comportamiento de las variables de un motor vehicular que ha sido adaptado para que funcione con GNV como combustible, al cual se ha instalado un kit de conversión.	Las variables que se modifican por el funcionamiento de motor con GNV, determinan la performance del motor en cuanto a Potencia, Velocidad y torque, así como también en el desgaste de los componentes del conjunto móvil.	Aspectos Térmicos Aspectos Mecánicos	Poder Calorífico Presión de compresión. Potencia Mecánica Velocidad	Guía de Observación	KJ/Kg. Pascal. Kw. RPM
Variable Dependiente: Vida útil del Motor	Es el tiempo en el cual una unidad vehicular puede circular con las condiciones óptimas de funcionamiento, y cumpla funciones específicas dentro de un consumo adecuado de combustible.	La variación de la vida útil varía en función al funcionamiento que disponga, y los efectos de las variaciones influyen en los desgastes de los componentes, lo cuales contribuyen a la determinación del tiempo de funcionamiento operativo de la unidad.	Años de funcionalidad optima	Años de circulación	Guía de Observación	Años

2.3 Población y Muestra

Población: En la región Lambayeque existen 1438 vehículos convertidos a GNV, según reporte del Sistema de Control de Carga de GNV – INFOGAS.

Población de Estudio: Vehículos convertidos a GNV de 1000cc de cilindrada, de la ciudad de Chiclayo. (510 Unidades según reporte de Centro de Inspección Técnicas Vehiculares).

Muestra: Se analizará en 5 motores vehiculares de 1000 cc convertidos a GNV de año de fabricación: 2011, 2012, 2013, 2014 Y 2015.

Determinación del tamaño de la muestra para poblaciones finitas. En este caso se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_a^2 * p * q * N}{e^2 (N-1) + Z_a^2 p * q}$$

Población: 510 unidades

$$n = \frac{Z_a^2 * p * q * N}{e^2 (N-1) + Z_a^2 p * q}$$

n = muestra

N = Población.

e = error máximo alcanzado = 10%

P y q = % estimado (0.02)

$$q = 1 - p (1 - 0.02) = 0.98\%$$

$$Z_{\alpha} = 1.64 \text{ para una segunda de } 90\%.$$

$$n = \frac{510 \times 1.64^2 \times (0.02)(0.98)}{(0.1)^2 (510 - 1) + (1.64)^2 \times (0.02)(0.98)}$$

$$n = \frac{26.88}{5.09+0.052} = \frac{26.88}{5.14} = \mathbf{5.22 \text{ Unidades}}$$

Por lo tanto la muestra es de 5 unidades vehiculares convertidas a GNV.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnica de recolección de datos.

a) Observación directa

Se ira al lugar para realizar las pruebas y observaciones a los motores convertidos a GNV.

b) Encuestas

Se les preguntara a los conductores con vehículos ya convertidos a GNV.

c) Revisión documental

Nos permite tener información necesaria sobre el tema de investigación.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

a) Guías de observación

Se verifica el funcionamiento de los vehículos.

b) Cuestionario de encuesta

Se utiliza la encuesta para recopilar información sobre los vehículos convertidos a GNV.

C) Guía de análisis de documentos

Se verifica las fuentes de las revisiones técnicas de vehículos convertidos a GNV.

2.4.3 Validez y confiabilidad

Validez: la valides de los instrumentos será dada por la aprobación de uno a tres especialistas en el área.

Confiabilidad: Este proyecto tendrá la estabilidad o consistencia de los resultados obtenidos, accediendo mejoras de éxito.

2.5 Métodos de análisis de datos

Procesamiento de datos

Recolección de datos

Primero **recolectar, evaluar, clasificar y procesar** los datos obtenidos de la guía de observación (del motor de 1000 cc convertido a GNV), datos que serán numerosos y dispersos, y que de acuerdo a ciertos parámetros fijados, serán **categorizados y analizados** de una forma definida de acuerdo al proyecto que se realiza.

Esto significa codificar las respuestas que es asignarles un número, el cual servirá para registrar la información de manera resumida para su posterior estudio. La codificación de respuestas puede hacerse desde el momento en que se elabora el instrumento o luego de ser aplicado.

Procesamiento de datos

Es el proceso estadístico que se practica a los datos directos o información recopilada de la guía de observación, para obtener los resultados que se pretende. Dependiendo de los datos que se obtengan y técnicas aplicadas, se podrán elaborar, para investigación y variables **cuantitativas**, las **medidas de tendencia central** (media, mediana y moda) para los diferentes tipos de tabulaciones o también las **medidas de dispersión** (que muestran la **variabilidad** de una distribución y que pueden ser: varianza, covarianza, y desviación estándar). Puede aplicarse la **media**, típica: muestral y poblacional, puede haber coeficiente de variación relativa, coeficiente de correlación de Pearson y rango promedio. Puede aplicarse la **mediana** (rango estadístico, rango medio) para los diferentes tipos de correlación.

Análisis estadístico de los datos

Para el análisis estadístico de los datos **recogidos**, se seleccionaría primero, **como método o tipo de análisis de datos**, el programa estadístico o software de análisis: **SPSS** (versión 20, 21, 22 ó 23), el cual permite utilizar acertadamente la

prueba de confiabilidad y **la contratación de hipótesis**, aunque también puede utilizarse **Microsoft ExcelXP 2010**, o también **EPINFO**, los cuales se trabajarán con ambiente o plataforma de Windows XP.

Con estos programas se logrará explorar, tabular y exportar los datos extraídos del programa SPSS a un formato Excel para obtener las **tablas comparativas y gráficos** Smart respectivos (tipo barra, torta, etc.) con la información pertinente y como resultado de la aplicación de la técnica de la observación. Posteriormente, adecuaremos todo el trabajo final a un solo formato.

Emplearemos una PC Pentium IV, o la versión más moderna que haya. Los textos se procesarán con Word XP y se trabajará también, de darse el caso, de forma manual con **calculadora**. En segundo lugar se evaluará la fiabilidad y validez del el instrumento de medición, consistente en calcular la fiabilidad empleando, de ameritarlo el caso, el método de Alfa de Cronbach u otros relacionados. Posteriormente habrá un cruce de todos los datos teóricos y empíricos recabados, analizándolos y discutiendo para obtener balances preliminares que nos lleven a conclusiones finales de la información estudiada.

Presentación de resultados: Una vez que los datos han sido vaciados en tablas generales, que serán la base de datos a partir de la cual se generará información, es importante ordenarlos en categorías (las respuestas), esto con la finalidad de que el investigador detecte características que ayudarán a explicar el comportamiento de las variables a estudiar.

2.6 Aspectos éticos

El presente trabajo asegura los derechos y protección de quienes participen en el estudio técnico económico para determinar la vida útil de un motor vehicular de 1,000 cc convertido a GNV (técnicos, trabajadores) en cuanto a la reserva de sus respuestas, declaraciones y opiniones sobre el estudio técnico económico para determinar la vida útil del referido tipo de motor.

III. RESULTADOS

3.1 REALIZAR UNA EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE 1000 CC, CUANDO UTILICE GASOLINA Y GNV POR SEPARADO COMO COMBUSTIBLE, MIDIENDO PARÁMETROS COMO SON CONSUMO DE COMBUSTIBLE, RPM Y TORQUE.

El motor con ciclo Otto, que inicialmente funciona con Gasohol como combustible, al funcionar con Gas Natural Vehicular, presenta ciertos cambios en su ritmo de funcionamiento, y esto se da básicamente porque el GNV tiene una composición energética diferente a la Gasohol, en cuanto a su poder calorífico.

La cantidad de energía mecánica que se obtiene en el cigüeñal del motor es variable, dependiendo de las prestaciones a las que está sometido el motor; y ésta variabilidad tiene como origen el consumo de combustible en el motor, la temperatura de funcionamiento, la cantidad de aire en la combustión, entre otros factores.

La potencia mecánica en el eje cigüeñal se obtiene mediante la expresión:

$$P = T \cdot \omega$$

Dónde:

P: Potencia Mecánica, en Watt.

T: Torque en el eje, en N-m.

W: Velocidad angular, en rad/s

El torque en el eje es el producto de la fuerza con la se desplaza el pistón desde el Punto Muerto Superior (PMS), al Punto Muerto Inferior (PMI); por el radio de

giro del cigüeñal. La distancia de dicho desplazamiento se denomina “carrera” y se designa como S.

La fuerza se puede expresar como la relación entre la presión media indicada por el área del cilindro:

$$F = Pm * \frac{\pi * D^2}{4}$$

La ecuación que relaciona la velocidad angular con la velocidad de giro del cigüeñal se expresa:

$$w = \frac{2\pi RPM}{60}$$

Dónde:

RPM: Número de revoluciones por minuto del eje cigüeñal.

Por lo tanto, si se expresa la ecuación $P = T * w$, y se reemplaza el valor del T, w, se tiene la ecuación de la potencia en todos los cilindros del motor:

$$P = \frac{\frac{\pi * D^2}{4} * Pm * Nc * S * RPM}{12000}$$

Dónde:

P: Potencia Indicada Mecánica, en Kw.

D: Diámetro del cilindro, en cm

Pm: Presión media de trabajo, en BAR

Nc: Número de cilindros.

S: Carrera del Pistón, en metros

Por lo tanto la Potencia mecánica será:

$$P = \frac{T * 2 * \pi * RPM * e}{60}$$

Despejando el torque, se tiene:

$$T = \frac{P * 60 * 1000}{2 * \pi * RPM * e}$$

Donde "e" es la eficiencia mecánica.

Si se inserta la expresión de la potencia indicada, se tendrá

$$T = \frac{\frac{\pi D^2}{4} * Pm * Nc * S * 60 * 1000}{24000 * e}$$

En el caso del motor de 1000 cc, se tiene:

D: 71 mm (7.1cm).

S: 78.8 mm (0.0788 m)

NC: 4

e: 0.8

Reemplazando valores, se tiene:

$$T = 1.214 Pm$$

Que es la relación directa entre el torque mecánico (N-m) y la presión media de trabajo expresado en bar.

Protocolo de Pruebas.

Para las mediciones de Presión Media, Torque y Consumo específico de combustible, se realizan en cinco vehículos de pruebas, los cuales poseen el sistema dual de combustible: Gasohol y GNV.

- a) Funcionamiento del motor con Gasohol, a una velocidad de giro del motor de 850, 2800 y 3800, la información de la velocidad del motor es captada por el sensor CKP del cigüeñal del motor.
- b) El registro del valor de la presión media, se obtiene de la lectura del scanner automotriz conectado en el OBD2 del motor, en su modo lectura de datos actuales.
- c) El torque en el eje del motor, se obtiene de manera indirecta con la expresión:

$$T = \frac{\frac{D^2}{4} * Pm * Nc * S * 60 * 1000}{24000 * e}$$

- d) El consumo específico de combustible, se obtiene dividiendo el consumo que registra en el medidor de nivel de combustible entre los 100 Km de recorrido.
- e) Repetir la prueba para uso de GNV, bajo las mismas condiciones en los vehículos de pruebas.

Las pruebas se realizaron midiendo la presión media de trabajo, utilizando un scanner automotriz; con el valor de presión media de trabajo se calculó de manera indirecta el torque mecánico, cuando los vehículos utilizaron GNV y Gasohol como combustible, para las mismas condiciones de operación, se determinaron los parámetros y se midieron los consumos, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Vehículo de Prueba	Kilometraje	Funcionamiento a Gasohol				Funcionamiento GNV		
		RPM	Presión Media (Bar)	Torque (N-m)	Consumo específico real de Combustible (Litros/100 Km) (*)	Presión Media (Bar)	Torque (N-m)	Consumo específico real de Combustible (Litros/100 Km) (*)
Vehículo 1	43000	3800	9.65	11.72	4.4	9.23	11.21	4.1
		2800	9.54	11.65	4.6	9.18	11.16	3.9
		850	9.32	11.43	4.7	9.13	11.12	3.8
Vehículo 2	54000	3800	9.56	11.61	4.6	9.21	11.18	4.13
		2800	9.54	11.41	4.7	9.19	11.15	4.08
		850	9.51	11.32	4.9	9.16	11.11	4.06
Vehículo 3	67000	3800	9.45	11.47	4.67	9.15	11.11	4.21
		2800	9.42	11.41	4.76	9.12	11.08	4.18
		850	9.37	11.36	4.81	9.09	11.03	4.15
Vehículo 4	76000	3800	9.34	11.34	4.78	9.11	11.06	4.29
		2800	9.31	11.27	4.82	9.08	11.01	4.26
		850	9.29	11.23	4.84	9.05	10.95	4.21
Vehículo 5	84500	3800	9.29	11.28	4.87	9.07	11.01	4.32
		2800	9.25	11.25	4.89	9.05	10.95	4.26
		850	9.21	11.21	4.91	9.02	10.91	4.23

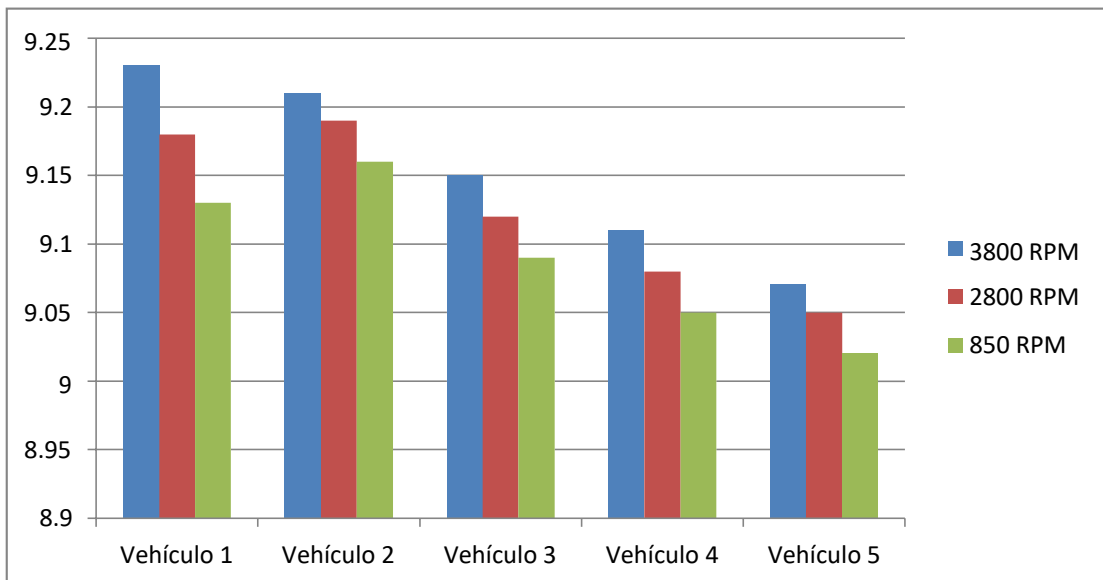
Resultado de Mediciones a Vehículos de Pruebas.

(*) La determinación del consumo específico de combustible se realizó con el odómetro que registra el kilometraje recorrido y con el medidor de nivel de combustible que registra el consumo de combustible, obteniendo el consumo en litro/km.

Los valores registrados en la tabla 1, se analizan mediante las tendencias en los tres valores de RPM en los cinco vehículos de pruebas cuando utilizan GNV como combustible.

En cuanto a la presión media en el interior de los cilindros (medido en BAR), se observa que a medida que se hace las pruebas en vehículos de mayor kilometraje, la presión media disminuye, pero aumenta en función al incremento de la velocidad de giro.

Figura 1



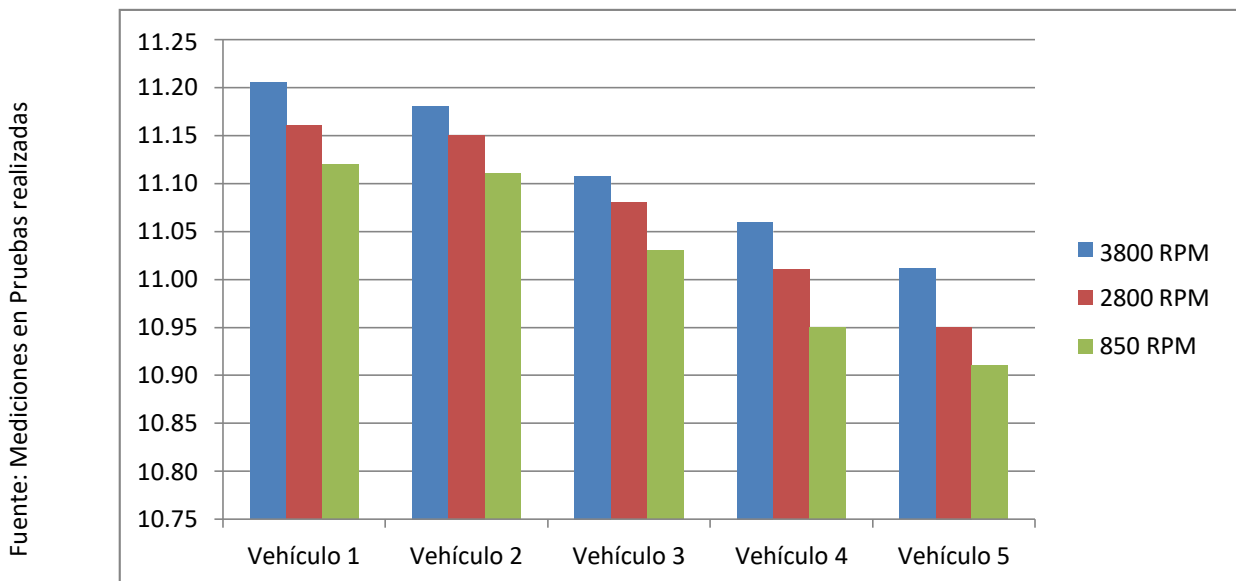
Fuente: Mediciones en Pruebas realizadas

Presión media en los cilindros (BAR) a tres diferentes regímenes de velocidad

En lo que se refiere al Torque del motor, determinado indirectamente con la

expresión: $T = \frac{\frac{D^2}{4} * P_m * N_c * S * 60 * 1000}{24000 * e}$, se obtiene la tendencia de ésta variable, en el cual se observa que el torque se incrementa a medida que se incrementa la velocidad de giro del motor.

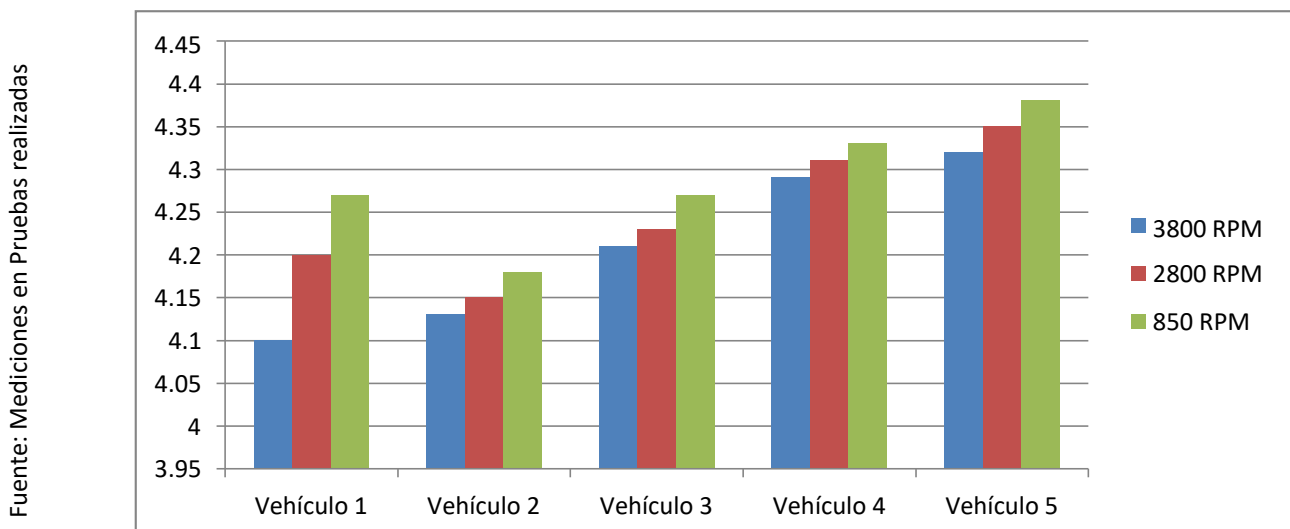
Figura 2



Torque a diferentes RPM en 5 vehículos de prueba.

En lo referente al consumo específico de combustible, se observa la tendencia que a medida que el vehículo funcione a velocidades máximas, el consumo específico disminuye; y eso se evidencia en las mediciones realizadas, para lo cual se estableció un recorrido de 100 Km, y el consumo en el medidor de combustible.

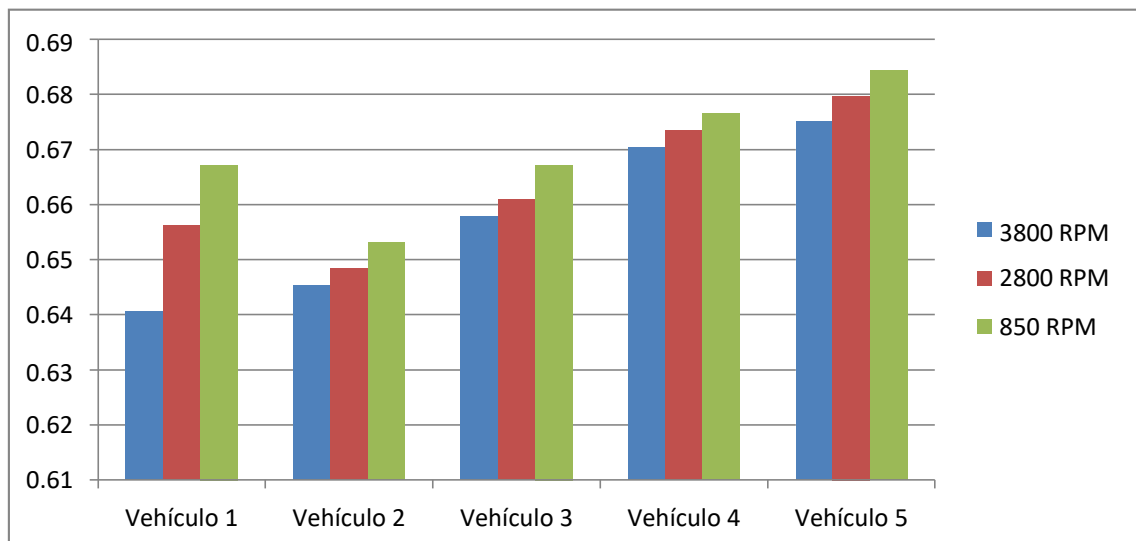
Figura 3



Consumo específico de combustible a diferentes RPM de giro del motor

En la figura 4 se muestra el costo por kilómetro a diferentes RPM de giro del motor cuando el vehículo utiliza GNV; se puede observar que a medida que el motor gira a menor velocidad, se tiene mayor costo de operación; siendo relevante éste valor, para efectos de determinar costos de los servicios de transporte público que realizan.

Figura 4



Costo de operación por Km a diferentes RPM, utilizando GNV como combustible

3.2 DETERMINAR LAS DIFERENCIAS DEL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR ENTRE AMBOS COMBUSTIBLES, EN CUANTO A LOS DESGASTES EN LOS COMPONENTES MÓVILES DEL MOTOR.

Para determinar las diferencias en el funcionamiento del motor cuando utiliza dos tipos de combustibles (Gasohol y GNV), se hace un seguimiento del valor de las variables como son la evolución de la presión de compresión cada 10000 Km de recorrido del vehículo; la variación del juego radial del cigüeñal del motor, que es medido por el sensor de golpeteo en el monoblok, y la tendencia de la temperatura de los gases de escape del motor.

Los desgastes en los componentes del conjunto móvil del motor (cigüeñal – biela – pistón), se analizan tomando mediciones para determinar:

- a) Presión de compresión. Esto determina el desgaste en los anillos del pistón.
- b) Golpeteo del motor. Esto determina el juego radial que presenta el cigüeñal.
- c) Temperatura gases de escape. Esto determina el desgaste en los márgenes de las válvulas de escape.

Las mediciones se realizaron utilizando un scanner automotriz, en la cual se registra la información enviada por los sensores en el motor; en el caso del golpeteo del motor, es el sensor KS ubicado en el monoblock; así como también el sensor de temperatura de los gases de la combustión, ubicado en el múltiple de escape del motor.

a) Medición de Presión de Compresión.

Se realizaron 5 mediciones, cada 10000 Km de recorrido del vehículo, es decir cada vez que la unidad vehicular realiza su mantenimiento preventivo, para de esa manera observar la tendencia en cuanto a desgastes de los componentes móviles en el interior del motor; tanto para vehículos que utilizan GNV, como aquellos que solo utilizan gasolina, y con ello establecer

las diferencias en cuanto a la velocidad de desgaste de los componentes materia de estudio.

Los 10000 Km de recorrido, que es el periodo de dos mantenimientos programados, se realizan en el transporte de pasajeros interurbano, pero también interprovincial, las unidades vehiculares operan tanto dentro de ciudad como en carretera.

Tabla 2

Vehículo de Prueba	10000 Km			20000 Km			30000 Km			40000 Km			50000 Km		
	Presión de Compresión (Bar)	Temperatura gases de escape	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Presión de Compresión (Bar)	Temperatura gases de escape	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Presión de Compresión (Bar)	Temperatura gases de escape	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Presión de Compresión (Bar)	Temperatura gases de escape	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Presión de Compresión (Bar)	Temperatura gases de escape	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)
Vehículo Gasohol	9.64	398	3.54	9.53	374	3.59	9.34	365	3.65	9.18	343	3.72	9.11	338	3.75
Vehículo GNV	9.21	353	3.45	9.13	324	3.65	9.01	307	3.78	8.71	293	3.88	8.56	283	3.98

Mediciones a vehículos de pruebas que utiliza gasolina y a vehículo de prueba que utiliza GNV, cada 10000 Km.

Interpretación:

En el caso de las pruebas con el vehículo funcionando con Gasohol como combustible, se observa que la presión de compresión para un recorrido cada 10000 Km registra disminución de la relación de compresión, descendiendo desde 9.64 a 9.11 Bar para 50000 Km de recorrido, sin embargo cuando el vehículo funciona con GNV como combustible su variación de la presión de compresión disminuye desde 9.21 a 8.56 Bar. La disminución de la presión de compresión incide directamente en la potencia del motor, y se produce por el desgaste de los anillos del motor, específicamente el segundo anillo del pistón, denominado anillo de compresión.

Tabla 3

Vehículo de Prueba	10000 Km		20000 Km		30000 Km		40000 Km		50000 Km	
	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)
Vehículo Gasohol	398	3.54	374	3.59	365	3.65	343	3.72	338	3.75
Vehículo GNV	353	3.45	324	3.65	307	3.78	293	3.88	283	3.98

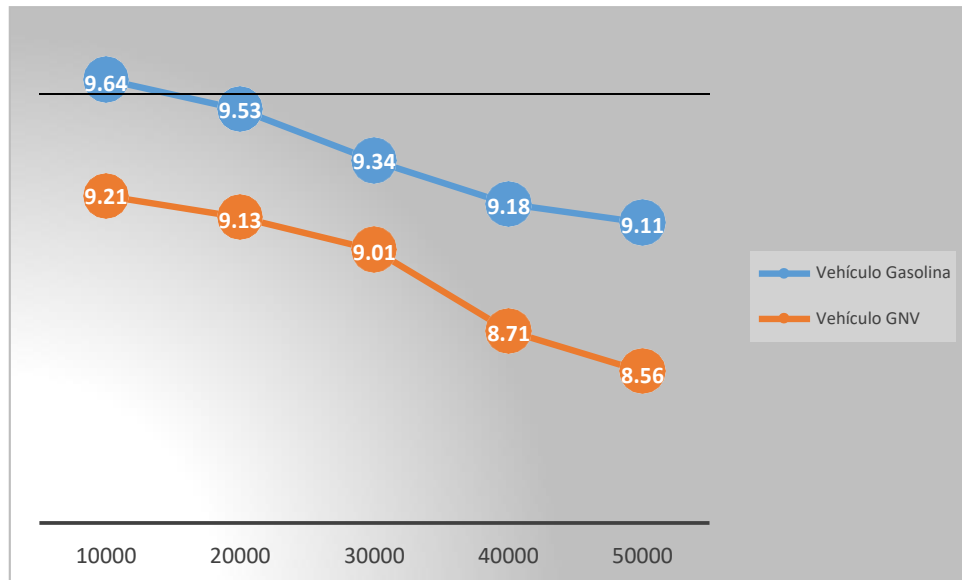
Mediciones de sensores de temperatura de gases de escape y sensor de golpeteo del motor.

Interpretación

Las mediciones que se muestran en la tabla 3 corresponden a valores de un seguimiento que se ha hecho a las variables de funcionamiento tanto a la temperatura de los gases de escape del motor como también al valor del sensor de golpeteo del motor (en voltios), en el cual se observa la tendencia a la disminución de dichos valores en función a cada 10000 Km de recorrido del vehículo.

Variación de la presión de compresión

Figura 5

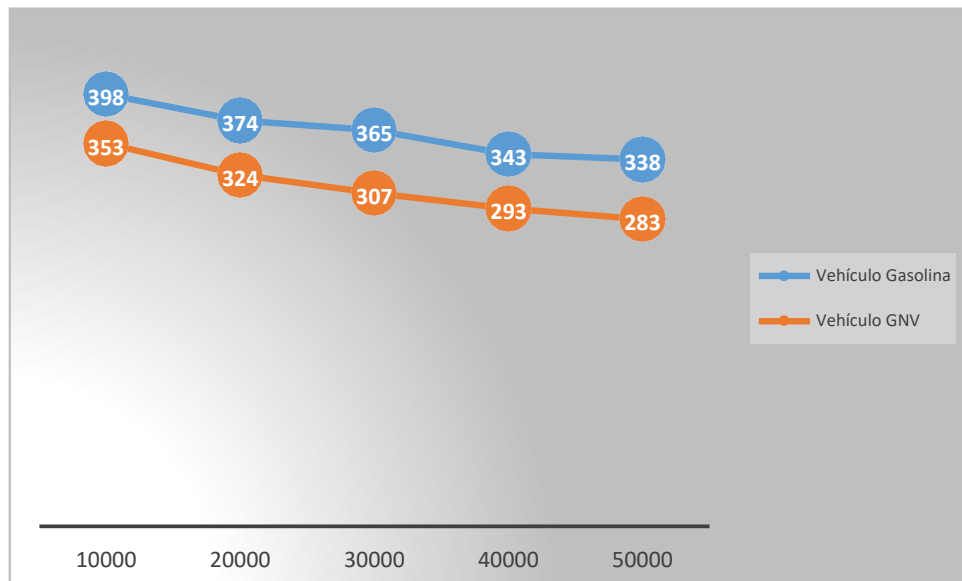


Fuente: Autoría Propia

Variación de la presión de compresión cada 10000 km de recorrido

Variación de la temperatura de los gases de escape.

Figura 6



Fuente: Autoría Propia

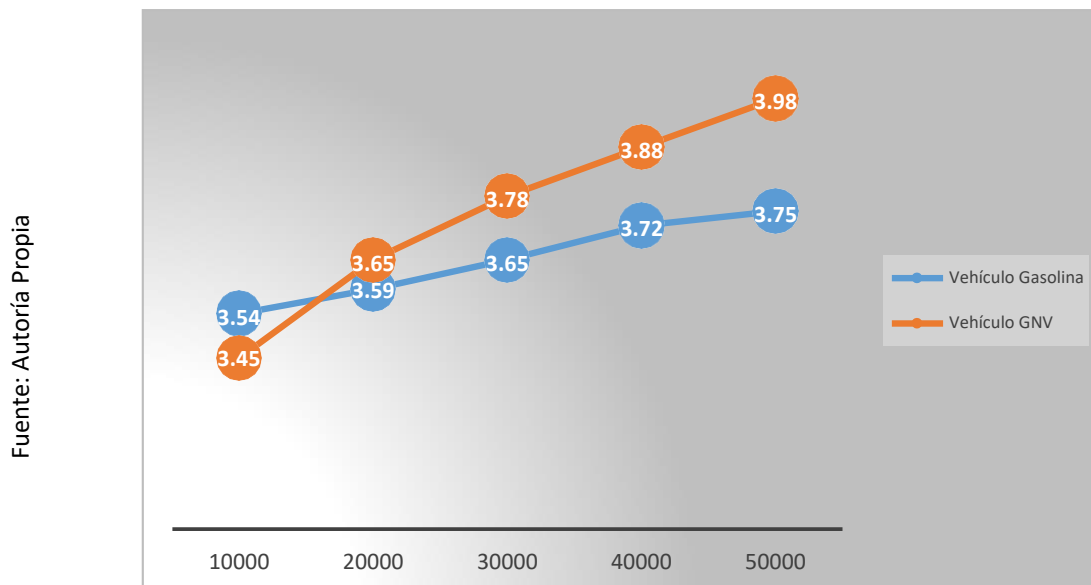
Variación de la Temperatura de los gases de escape cada 10000 km de recorrido

La tendencia de la temperatura de los gases disminuye a medida que se incrementa el recorrido del vehículo. Para el caso del vehículo que funciona con gasolina como combustible, en 50000 Km de recorrido la disminución de la temperatura de los gases es de 60 grados centígrados, que equivale al 17% de disminución de la temperatura de los gases de escape; según los datos del fabricante para valores mayores a 25% de variación de temperatura, es necesario realizar la reparación del motor, debido a que los desgastes se han producido en los márgenes de las válvulas, y se nota el ingreso de aire fresco a los gases de la combustión.

Para el caso del vehículo que funciona con GNV, se observa que en 50000 Km de recorrido la temperatura de los gases de escape ha disminuido en 70 grados centígrados que representa el 24.7% de disminución de temperatura, este valor es superior a la variación del vehículo a gasolina, por lo que se puede deducir que en el caso del vehículo con GNV, el desgaste es mayor en los márgenes de las válvulas y asientos, y tiene un valor muy cercano al 25%, en el cual el motor requiere ser reparado.

Análisis de la Variación del juego radial del cigüeñal.

Figura 7



Variación de la Señal del sensor de Golpeteo del Monoblock cada 10000 km de recorrido

La tendencia de Señal del sensor de Golpeteo del Monoblock aumenta a medida que se incrementa el recorrido del vehículo. Para el caso del vehículo que funciona con Gasohol como combustible, en 50000 Km de recorrido el aumento de la Señal del sensor de Golpeteo del Monoblock es de 0.21 Voltios, que equivale al 5.6% de incremento de la Señal del sensor de Golpeteo del Monoblock; según los datos del fabricante para valores mayores a 10% de variación de la señal, es necesario realizar la reparación del motor, debido a que los desgastes se han producido en los elementos móviles del cigüeñal, y como consecuencia de ello el juego radial se ha incrementado en el cigüeñal del motor.

Para el caso del vehículo que funciona con GNV, se observa que en 50000 Km de recorrido el aumento de la Señal del sensor de Golpeteo del Monoblock ha aumentado en 0.53 Voltios que representa el 13.3% de incremento de la Señal del sensor de Golpeteo del Monoblock, este valor es superior a la variación del vehículo a Gasohol, por lo que se puede deducir que en el caso del vehículo con

GNV, el desgaste es mayor en los elementos móviles del cigüeñal, y tiene un valor superior al 10%, en el cual el motor requiere ser reparado.

3.3 DETERMINAR EL TIEMPO DE VIDA DEL MOTOR CUANDO UTILICE GNV COMO COMBUSTIBLE.

La determinación cuantitativa del tiempo de vida del motor cuando utiliza GNV como combustible, se realiza en función a la variación de los parámetros de funcionamiento con referencia al motor cuando utiliza Gasohol como combustible.

Para la determinación del tiempo de vida, que es el tiempo en el cual el motor requiere una reparación general debido al desgaste de sus componentes, se realiza en función a la tendencia de las variables descritas en el ítem 3.2 del presente trabajo de investigación.

3.3.1 DISMINUCIÓN DEL TIEMPO DE VIDA POR DESGASTE DE ANILLOS.

Para el análisis de determinar el tiempo de vida del motor por los desgaste de los anillos, se establece en función a la relación entre la disminución de la potencia mecánica por la disminución de la presión de compresión; la expresión que expresa la relación directa entre la potencia mecánica (P) y la presión de compresión Pm es:

$$P = \frac{\frac{\pi * D^2}{4} * Pm * Nc * S * RPM}{12000}$$

Los datos técnicos del motor de 1000 cc de cilindrada son:

Diámetro: 71 mm (7.1cm).

Carrera, S: 78.8 mm (0.0788 m)

Número de cilindros Nc: 4

e: 0.8

Con dichos valores se introduce en la relación potencia mecánica – relación de compresión, obteniendo los valores de potencia mecánicas bajo esas condiciones a diferentes RPM de giro del motor.

Tabla 4

Fuente: Autoría Propia

Vehículo de Prueba	RPM	10000 Km		20000 Km		30000 Km		40000 Km		50000 Km	
		Presión de Compresión (Bar)	Potencia Mecánica (kw)	Presión de Compresión (Bar)	Potencia Mecánica (kw)	Presión de Compresión (Bar)	Potencia Mecánica (kw)	Presión de Compresión (Bar)	Potencia Mecánica (kw)	Presión de Compresión (Bar)	Potencia Mecánica (kw)
Vehículo Gasohol	3800	9.64	28.56	9.45	27.99	9.35	27.70	9.12	27.02	8.89	26.34
	2800	9.53	20.80	9.45	20.63	9.23	20.15	9.06	19.78	8.71	19.01
Vehículo GNV	3800	9.21	27.28	9.13	27.05	8.78	26.01	8.65	25.62	8.56	25.36
	2800	9.01	19.67	8.99	19.62	8.96	19.56	8.71	19.01	8.43	18.40

Determinación de la potencia mecánica según presión de compresión a diferentes RPM, y Km recorridos del vehículo

En la tabla 4 se observa los cálculos en cuanto a la potencia mecánica en el eje cigüeñal en función a la disminución de la presión de compresión, cada 10000 km de recorrido del vehículo; para el caso del motor funcionando con Gasohol la potencia disminuye cuando el motor gira a 3800 RPM desde un valor de 28.56 kW, hasta un valor de 26.34 kW para un recorrido de 50000 Km. El valor que establece el fabricante como dato técnico para este vehículo es de 32 Kw.

Con la información de la disminución de la potencia mecánica para los 50000 Km de recorrido, se realiza la proyección de la disminución de la potencia del motor hasta valores en donde es necesario realizar la reparación, debido a la baja potencia y problemas de arranque. La potencia que establece el fabricante para las condiciones de 3800 RPM es de 32 kW, y con una disminución del 50% del valor de la potencia mecánica, el fabricante recomienda realizar la reparación del motor en cuanto a modificaciones en la geometría del cilindro por excesivo desgaste.

El 50% de 32 kW, es 16, es decir cuando el motor desarrolle una potencia mecánica de $32 - 16 = 16\text{kW}$; y de manera análoga se establece ese mismo valor de potencia cuando el motor funcione con GNV como combustible.

En la tabla 4, se muestra los valores obtenidos analíticamente, en donde se observa la disminución de la potencia mecánica a 3800 RPM, cuando el motor utiliza los dos combustibles (Gasohol y GNV), para los primeros 50000 Km de recorrido; en función a ello se realiza la proyección de cuando alcanzará el valor de 16 Kw, que es la potencia mecánica mínima en la que puede operar el motor.

Tabla 5

Km Recorrido	Potencia Mecánica (Kw) a 3800 RPM	
	Gasohol	GNV
10000	28.56	27.28
20000	27.99	27.05
30000	27.70	26.01
40000	27.02	25.62
50000	26.34	25.36

Potencia Mecánica a Kilometrajes en vehículo de prueba

Para la proyección se realiza linealizando la relación de la tabla 4, es decir mediante el análisis de regresión múltiple, se determina la función numérica que establece dicha relación.

El análisis de regresión múltiple se realiza utilizando software libre de cálculo; tal como se detalla.

La ecuación que linealiza la función es:

$$Y = a + b X$$

Donde:

Y: Potencia mecánica.

X: Km recorridos.

Tabla 6

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.991487915							
Coefficiente de determinación R ²	0.983048286							
R ² ajustado	0.977397714							
Error típico	0.129704793							
Observaciones	5							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	2.92681	2.92681	173.9732514	0.000941526			
Residuos	3	0.05047	0.016823333					
Total	4	2.97728						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	29.145	0.136035535	214.2454917	2.24234E-07	28.71207422	29.57792578	28.71207422	29.57792578
Variable X 1	-5.41E-05	4.10163E-06	13.18989202	0.000941526	-6.71532E-05	-4.10468E-05	-6.71532E-05	-4.10468E-05

Resultados de análisis de regresión lineal para proyección funcionando con Gasohol.

Con los resultados del análisis de la regresión lineal, se tiene que la ecuación que linealiza es:

$$Y = 29.145 - 0.0000541 X$$

Esta ecuación: $Y = 29.145 - 0.0000541 X$, es la que linealiza la potencia mecánica (Y), en función al recorrido del vehículo; si se reemplaza el valor de $Y = 16 \text{ kW}$, que el valor en donde se requiere hacer la reparación del motor, se tiene:

$$X = (29.145 - 16) / 0.0000541 = 242975.97$$

Es decir que el vehículo cuando tenga un recorrido de 242975, la potencia disminuye hasta el valor de 16 Kw, requiriendo la reparación del motor.

De manera análoga se hace la determinación de la vida útil del motor cuando utilice GNV

Tabla 7

Resumen								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coeficiente de correlación múltiple	0.970858458							
Coeficiente de determinación R ²	0.942566146							
R ² ajustado	0.923421528							
Error típico	0.237507895							
Observaciones	5							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	2.77729	2.77729	49.23400106	0.005945592			
Residuos	3	0.16923	0.05641					
Total	4	2.94652						
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>

Intercepción	27.845	0.249100381	111.7822456	1.57844E-06	27.05225141	28.63774859	27.05225141	28.63774859
Variable X 1	-0.0000527	7.51066E-06	-7.016694454	0.005945592	-7.66023E-05	-2.87977E-05	-7.66023E-05	-2.87977E-05

Resultados de análisis de regresión lineal para proyección funcionando con GNV.

Con los resultados del análisis de la regresión lineal, se tiene que la ecuación que linealiza es:

$$Y = 27.845 - 0.0000527 X$$

Esta ecuación: $Y = 27.845 - 0.0000527 X$, es la que linealiza la potencia mecánica (Y), en función al recorrido del vehículo; si se reemplaza el valor de $Y = 16 \text{ kW}$, que el valor en donde se requiere hacer la reparación del motor, se tiene:

$$X = (27.845 - 16) / 0.0000527 = 224762$$

Es decir que el vehículo cuando tenga un recorrido de 224762, la potencia disminuye hasta el valor de 16 Kw, requiriendo la reparación del motor.

El tiempo de operación de las unidades dedicadas al transporte público de pasajeros, está en función al combustible que se utiliza, es decir que cuando se utiliza Gasohol como combustible, por ser un combustible de mayor valor que el GNV, opera 200 Km por día de semana y 300 Km en un día fin de semana; en cambio cuando opera con GNV como combustible el recorrido es mayor, siendo 300 Km durante los días de semana y de 400 Km durante días en fin de semana; las razones se sustentan en que un vehículo al utilizar GNV como combustible está más adaptado “económicamente” que un vehículo que utilice Gasohol.

Es decir un vehículo que utiliza Gasohol tiene un recorrido semanal de 1600 Km y un recorrido mensual de 6400 Km, mientras que si el vehículo utiliza GNV, tiene un recorrido semanal 2300 Km y un recorrido mensual de 9200 Km

El tiempo de vida en meses del vehículo de pruebas será la división del número de Km de recorrido para la reparación entre el número de Km recorridos por mes:

Para el funcionamiento con Gasohol:

$$T = 242975.97 / 6400 = 37.96 \text{ Meses.}$$

Para el funcionamiento con GNV:

$$T = 224762 / 9200 = 24.43 \text{ Meses.}$$

Se concluye que el uso del GNV como combustible, determina un menor tiempo de vida que cuando utilice Gasohol, $37.96 - 24.43 = 13.53$ Meses.

En términos porcentuales, 13.53 Meses de 37.96 representa el 35.64% menos tiempo de funcionamiento con GNV.

3.4 REALIZAR UNA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL VEHÍCULO CON GNV, UTILIZANDO INDICADORES ECONÓMICOS COMO TASA INTERNA DE RETORNO, VALOR ACTUAL NETO Y RELACIÓN BENEFICIO COSTO.

3.4.1 Inversión Inicial del Proyecto.

La inversión económica está dado por el costo del vehículo más el costo del Kit de conversión de GNV.

El costo del vehículo 25000 Soles.

El costo del kit de conversión en el mercado de Chiclayo, oscila alrededor de 1100 Dólares (3586 Soles), más los costos de cambio de tarjeta 250 Soles, totalizando una inversión inicial de 3836 Soles.

Costo de la inversión: $25000 + 3836 = 28036$ Soles.

3.4.2 Costos Operativos.

Los costos operativos del proyecto se dividen en costos por combustibles y por costos de mantenimiento.

Costos de combustibles.

Los costos de combustible mensual se determinan de la forma siguiente:

Recorrido Diario: 350 Km

Consumo específico: 4.0 Litros / 100 Km

Consumo total diario: 14 Litros diarios de GNV.

El costo del litro de GNV es de 1.80 Soles.

Costo diario = $1.80 * 14 = 25.20$ Soles diarios, en un mes alrededor de 756 soles.

Costo de mantenimiento.

Cada 5000 Km, el vehículo ingresa a mantenimiento de 150 Soles mensuales.

Costo operativo total = Costo de combustible más costo de mantenimiento
= 756 + 150 = 906 Soles al mes.

3.4.3 INGRESOS DEL PROYECTO.

El promedio de ingresos por servicios de transporte público de pasajeros es de 140 Soles al día, es decir de 4200 Soles al mes.

3.4.4 Flujo de caja

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inversión Inicial	28036																								
Ingresos	Servicio de Taxi	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
Egresos	Costos Operativos	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
Utilidad		3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294	3294

3.4.5 Cálculo con indicadores económicos.

Valor Actual Neto

Los valores de los ingresos y egresos mensuales, llevándolas al mes cero, donde se inicial el proyecto, con una tasa de interés del 1.75% mensual, que es la tasa que se evalúa en créditos para proyectos de inversión de menor escala en las diferentes instituciones financieras de la ciudad de Chiclayo

Utilidad actualizada al tiempo 0:

$$Ia = \frac{In * [(1 + i)] ^n - 1}{[i * (1 + i)^n]}$$

Dónde:

In: Ingresos mensuales: S/. 3294

Ia: Ingreso actualizado al mes 0

i:Tasa de Interés: 1.75 % Mensual.

n: Número de Meses: 36

Utilizando el software Microsoft Excel, se determina el valor del VAN, equivalente a S/. 34,777.37, que se resta a la inversión inicial de 28036, es decir $34777.37 - 28036 = 6741.37$ Soles.

Tasa Interna de Retorno

Para calcular la tasa interno de retorno, se determina haciendo que los ingresos actualizados con una tasa de interés a determinar es igual a la inversión inicial del proyecto.

$$Inv = \frac{Ia * [(1 + TIR)] ^n - 1}{[TIR * (1 + TIR)^n]}$$

Dónde:

Inv: Inversión Inicial S/. 28036

Ia: 34,777.37, ingresos actualizados al mes 0

TIR: Tasa Interna de Retorno.

n; Número de meses 36

Utilizando el software Microsoft Excel, se determina el valor del TIR, equivalente a 13% mensual, superior al 1.75% mensual (10% anual), que es el interés vehicular de las principales bancos y cajas para préstamos vehiculares.

IV. DISCUSIÓN.

El uso del GNV como Combustible en los vehículos livianos de 1000 cc, es rentable desde el punto de vista económico, debido a que el GNV tiene un costo inferior al Gasohol, y un mayor rendimiento por cada kilómetro recorrido, sin embargo la potencia mecánica del motor disminuye, así como también el tiempo de vida.

En el análisis se evidencia que para un vehículo Gasohol dedicado al transporte público de pasajeros se requiere de un recorrido de 242975.97 Km, en un tiempo de 37.96 meses, para que se realice la reparación, en el caso del vehículo funcionando con GNV el recorrido que realiza para la reparación del motor es de 224762 Km, en un tiempo de 24.43 meses; ésta diferencia de 13 meses entre ambos casos, es la disminución del tiempo de vida del motor cuando utiliza GNV.

La determinación de la disminución del tiempo de vida, se hizo con las mediciones en los sensores de la unidad, específicamente al sensor de golpeteo denominado KS, a la temperatura de los gases de escape y a la presión de compresión en el interior del cilindro, cada 10000 Km de recorrido de la unidad, y a medida que el vehículo tiene mayor recorrido, los valores que registran los sensores son de variación, es decir de desgaste tanto en los anillos del motor, el juego radial del cigüeñal y la temperatura de los gases de escape.

Para el caso de los vehículos livianos con poco recorrido, es decir con recorridos menores a 1000 Km por mes, el uso de GNV no se aplica, debido a que el consumo específico de combustible entre Gasohol y GNV para pequeños recorridos, la variación es pequeña.

V. CONCLUSIONES.

- 5.1. Luego de evaluar el funcionamiento del motor de combustión interna de 1000 cc, mediante los tres parámetros medidos como son la presión de compresión, el torque y el consumo específico de combustible, se concluyó que todos ellos varían cuando se utiliza GNV como combustible en relación cuando se utiliza Gasohol.
- 5.2. Para el caso del vehículo que funciona con GNV, se observa que en 50000 Km de recorrido la disminución de la temperatura de los gases de escape ha disminuido en 70 grados centígrados que representa el 24.7% de disminución de temperatura, este valor es superior a la variación del vehículo a Gasohol, por lo que se puede deducir que en el caso del vehículo con GNV, el desgaste es mayor en los márgenes de las válvulas y asientos, y tiene un valor muy cercano al 25%, en el cual el motor requiere ser reparado.
- 5.3. Se determinó el tiempo de vida del motor, para el caso cuando utiliza Gasohol como combustible, el tiempo es de 37.96 meses, para que se realice la reparación del motor, en el caso del vehículo funcionando con GNV el tiempo es de 24.43 meses; ésta diferencia de 13 meses entre ambos casos, es la disminución del tiempo de vida del motor cuando utiliza GNV.
- 5.4. El valor anual neto de la inversión es de 6741.37 Soles, la tasa interna de retorno para un periodo de 36 meses es del 13% mensual, indicadores que hacen factible la elaboración de la propuesta.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. El uso de GNV es viable para recorridos superiores entre 5000 y 10000 Km por mes, es decir para vehículos dedicados al sector de transporte público de pasajeros.
- 6.2. No incrementar la carga útil en el vehículo cuando utilice GNV como combustible, debido a que la potencia mecánica del motor disminuye, porque el poder calorífico del GNV es inferior al poder calorífico del Gasohol.
- 6.3. En la ciudad de Chiclayo, solo existe dos estaciones de carga de GNV por lo que se recomienda utilizar tanques de mayor capacidad a la existente.

VII. REFERENCIAS.

- **CÁCERES Rilimar y MALLÓN Isabela.** Tesis “Evaluación de la factibilidad del uso del gas natural vehicular como una alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental por emisiones peligrosas”, Universidad de Oriente de Anzoátegui, Venezuela. 2011. Recuperado de:

<http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1577/1/05->

[TESIS.IQ011.C20.pdf](#)

- **CHINCHAY Zelada, Dick.** Tesis “Análisis técnico y económico para incrementar el tiempo de vida útil de un motor gasolinero convertido a GLP, Chiclayo 2017”, para obtener el título de ingeniero mecánico electricista, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad César Vallejo (UCV) Trujillo. 2017.

- **ESTUDIO.** Estudios de factibilidad de un proyecto. Consideraciones técnicas económicas. 2017. Recuperado de:

[http://proyectos.aragua.gob.ve/descargas/ESTUDIOFACTIBILIDADECON%C3%93MICA.pdf.](http://proyectos.aragua.gob.ve/descargas/ESTUDIOFACTIBILIDADECON%C3%93MICA.pdf)

- CENGEL, Yunes y BOLES, Michael. Termodinámica. México: Universidad Nevada reno y north carolina state, 2012.1010pp. ISBN: 978-607-15-0743-3.

- **GASCOP.** Ampliación de estaciones de compresión. Servicio, asesoría, mantenimiento. 2012. Recuperado de:

http://www.gascop.com.pe/contenido/notigascop_web/notigascop02.pdf

El Tiempo (2017). Expertos hablaron de gas vehicular. Colombia. Aspectos técnicos. Recuperado de:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1571281>

-**Liviac, J. (2012).** Tesis “Instalación, pruebas y puesta en marcha de compresor Aspro modelo lodm 115/3/19 para gas natural vehicular en una estación de servicio”. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Facultad de Ingeniería Mecánica para optar el título profesional de ingeniero mecánico electricista. Recuperado de:

http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2292/1/liviac_cj.pdf

-**NeoAuto (2017).** El gas natural vehicular como opción. Consideraciones técnicas. Recuperado de:

<https://neoauto.com/noticias/novedades-cat/mercado/el-gas-natural-vehicular-como-opcion>

-**Noreña, L. (2014).** Pro y los contras de la conversión a gas vehicular. La Patria.com. Recuperado de:

<http://www.lapatria.com/caldas/los-pro-y-los-contra-de-la-conversion-gas-vehicular-152981>

-**Orduz, M. (2017).** Los carros convertidos a gas pueden funcionar bien con este sistema si la conversión fue buena. Recuperado de:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-4489132>

- **COFIDE / Sistema de Control de Cargas de GNV – INFOGAS.** Recuperado de:

http://www.infogas.com.pe/estadisticas/05-2018/Infogas_GNV_reporte_05-2018.pdf

- **MANUAL CEAC DEL AUTOMOVIL (2004).** Recuperado de:

https://books.google.com.pe/books?id=I5lAgD9lRRIC&pg=PA57&dq=como+obtenemos+el+consumo+especifico+de+combustible&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwipi5b3-K_cAhVKhpAKHaHVDXAQ6AEIJzAA#v=onepage&q=como%20obtenemos%20el%20consumo%20especifico%20de%20combustible&f=false

- Manual de Taller Kia Picanto.
- Decreto Supremo 021-2007-EM, “Reglamento para la Comercialización de Biocombustibles”. Recuperado de:
http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Reglamento%20para%20la%20Comercializaci%C3%B3n%20de%20Biocombustibles.pdf

ANEXOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENCUESTA

OBJETIVO: Recopilar información relacionado al análisis de parámetros de un motor vehicular de 1000 cc convertido a GNV para determinar la vida útil, Chiclayo 2018.

ITEMS:

1. Tiene algún problema con su vehículo convertido a GNV cuando realiza el servicio de taxi
2. Si luego de haber realizado la conversión a gas natural vehicular. ¿Cuál es la falla más común que se le presenta en su motor?
3. En comparación con otros sistemas de conversión. ¿Por qué decidió realizar la conversión a GNV?
4. Cuánto es su ingreso diario utilizando GNV?
5. Ha pensado en reemplazar el sistema de gas natural instalado en su vehículo por otro sistema.
6. Independientemente que la respuesta anterior sea positiva o negativa indique el por qué.
7. Si tiene algún inconveniente en el abastecimiento de combustible en la ciudad de Chiclayo.
8. Luego de haber realizado la conversión a gas natural. ¿Siente que su vehículo pierde potencia?

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

Apellidos y Nombres:

REYES TASSARA PEDRO DEMETRIO

Profesión:

INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA

Grado académico:

MAGISTER

Actividad laboral actual:

SUPERVISOR DE FISCALIZACIÓN EN DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

2. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
f) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
g) Experiencia como profesional. (EP)	X		
h) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
i) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
j) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


Pedro Demetrio Reyes Tassara
ING. MECÁNICO/ELECTRICISTA
Registro CIP. N° 44288
Firma del entrevistado

Estimado experto:

El instrumento de recolección de datos a validar es un la entrevista, cuyo objetivo "ANÁLIZAR PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL CHICLAYO 2018"

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

5. ¿Considera pertinente la aplicación de esta entrevista para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: Poco pertinente: No es pertinente:

Por favor, indique las razones:

En este caso los datos o mediciones son relativos en tesis.

6. ¿Considera que la entrevista formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: Insuficientes:

Por favor, indique las razones:

Son suficientes debido a que se tomaron como muestra 5 vehículos.

7. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas: Poco adecuadas: Inadecuadas:

Por favor, indique las razones:

Son adecuados.

Ítem	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
01	X			X			
02	X			X			
03	X			X			
04	X			X			

10. ¿Qué sugerencias haría Ud. para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Ninguna, está conforme a la investigación. Como es lógico ya habrán aportes a futuro.

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:


 Pedro León
 M. A. INGENIERÍA DE SISTEMAS
 R. C. C. 11000
 Firma del Experto

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

Apellidos y Nombres:

SILVA CORDOVA JYMMY SANTOS

Profesión:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

Grado académico:

INGENIERO

Actividad laboral actual:

SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO DE TELEFERICO DE KUELAP.

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1	2	3	4	5
Ninguno	Poco	Regular	Alto X	Muy alto

- 1 Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA		
	DE CADA UNA DE		
	LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A	M	B
	(ALTO)	(MEDIO)	(BAJO)
Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
Experiencia como profesional. (EP)	X		
Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


 Ing. Silvio Córdoba Jimmy Santos
 CIP. N° 124371

Firma del experto

Estimado experto:

El instrumento de recolección de datos a validar es un la entrevista, cuyo objetivo "ANÁLIZAR PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL CHICLAYO 2018"

Con el objetivo de corroborar la validación del instrumento de recolección de datos, por favor le pedimos responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Considera pertinente la aplicación de esta entrevista para los fines establecidos en la investigación?

Es pertinente: Poco pertinente: ___ No es pertinente: ___

Por favor, indique las razones:

Es relativo con los datos o mediciones en una TENS.

2. ¿Considera que la entrevista formula las preguntas suficientes para los fines establecidos en la investigación?

Son suficientes: Insuficientes: ___

Por favor, indique las razones:

Son suficientes ya que se tomaron a 5 vehículos

3. ¿Considera que las preguntas están adecuadamente formuladas de manera tal que el entrevistado no tenga dudas en la elección y/o redacción de sus respuestas?

Son adecuadas: Poco adecuadas: ___ Inadecuadas: ___

Por favor, indique las razones:

Son adecuadas.


Ing. Silvia Cortada Jimmy Santos
CIP. N° 124371

FIG. Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Ítem	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
01	X			X			
02	X			X			
03	X			X			
04	X			X			

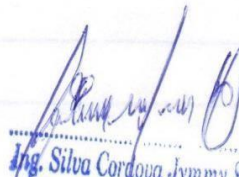
4. ¿Qué sugerencias haría Ud. para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Ninguna, esta conforme a la investigación. Asimismo, ya heba aporte la futura.

Le agradecemos por su colaboración.

Actividad laboral actual

Fecha de evaluación:


 Ing. Silva Cordova Jimmy Santos
 CIP. N° 124371

Firma del Experto

GUÍA DE OBSERVACIÓN


MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO

TESIS: “ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL, CHICLAYO 2018”

Autor: **CÉSAR JOEL DÁVILA CORONEL**

Vehículo de Prueba	10000 Km		20000 Km		30000 Km		40000 Km		50000 Km	
	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)	Temperatura gases de escape (°C)	Sensor Golpeteo Cigüeñal (Voltios)
Vehículo Gasohol	398	3.54	374	3.59	365	3.65	343	3.72	338	3.75
Vehículo GNV	353	3.45	324	3.65	307	3.78	293	3.88	283	3.98


 Ing. Silva Cordova Jimmy Santos
 CIP. N° 124371


 Pedro Demetrio Reyes Tassara
 ING. MECANICO ELECTRICISTA
 Registro CIP. N° 48268

GUÍA DE OBSERVACIÓN


MEDICIÓN DE PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO

TESIS: “ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL, CHICLAYO 2018”

Autor: **CÉSAR JOEL DÁVILA CORONEL**

Vehículo de Prueba	Kilometraje	Funcionamiento a Gasohol				Funcionamiento GNV		
		RPM	Presión Media (Bar)	Torque (N-m)	Consumo específico de Combustible (Litros/100 Km)	Presión Media (Bar)	Torque (N-m)	Consumo específico de Combustible (Litros/100 Km)
Vehículo 1	43000	3800	9.65	11.72	4.4	9.23	11.21	4.1
		2800	9.54	11.65	4.6	9.18	11.16	3.9
		850	9.32	11.43	4.7	9.13	11.12	3.8
Vehículo 2	54000	3800	9.56	11.61	4.6	9.21	11.18	4.13
		2800	9.54	11.41	4.7	9.19	11.15	4.08
		850	9.51	11.32	4.9	9.16	11.11	4.06
Vehículo 3	67000	3800	9.45	11.47	4.67	9.15	11.11	4.21
		2800	9.42	11.41	4.76	9.12	11.08	4.18
		850	9.37	11.36	4.81	9.09	11.03	4.15
Vehículo 4	76000	3800	9.34	11.34	4.78	9.11	11.06	4.29
		2800	9.31	11.27	4.82	9.08	11.01	4.26
		850	9.29	11.23	4.84	9.05	10.95	4.21
Vehículo 5	84500	3800	9.29	11.28	4.87	9.07	11.01	4.32
		2800	9.25	11.25	4.89	9.05	10.95	4.26
		850	9.21	11.21	4.91	9.02	10.91	4.23


 Ing. Silva Cordova Jymmy Santos
 CIP. N° 124371


 Pedro Demetrio Reyes Tassara
 ING. MECÁNICO/ELECTRICISTA
 Registro CIP. N° 44299

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA
CURSOS ESPECIALES DE GRADO**



**EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL USO DEL GAS
NATURAL VEHICULAR COMO UNA ALTERNATIVA
ENERGÉTICA PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL POR EMISIONES PELIGROSAS.**

Presentado por:
**RILIMAR CÁCERES
ISABELLA MARIANA MALLÓN MARÍN**

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito
parcial para optar al título de:
INGENIERO QUÍMICO

Puerto La Cruz, abril de 2011



Todo respecto al mundo del gas vehicular y cuidado de tu vehículo.

NotiGASCOPI

Elaborado por Gas Comprimido del Perú

Junio del 2011



AMPLIAMOS NUESTRAS ESTACIONES

Gascop está avanzando en la pronta incorporación de una segunda sala de GNV, con un surtidor y dos mangueras. Con el ánimo de mejorar el servicio a nuestros

usuarios, en la quincena de mes se iniciará la construcción en Chiclayo y a finales de junio se comenzarán las obras en la ciudad de Piura. Así, Gascop cumple una vez más con la pro-

mesa dada a sus usuarios. Con las nuevas salas se espera descongestionar las estaciones de servicio y agilizar la atención en las actuales, gracias donde opera.

05 eventos



ENCUENTRO CON LA PRENSA

Los días 4 y 5 de mayo, Gascop llevó a cabo encuentros con los periodistas de las ciudades de Chiclayo y Piura, donde se anunció que próximamente se dará inicio a la construcción de su segundo punto de atención en ambas ciudades.



Estas Mejoras Estaciones iniciarán operaciones durante el tercer trimestre del año y estarán conformadas por 2 surtidores y 2 compresores de alta velocidad para atender la demanda del mercado vehicular e ingresar al rubro del transporte interprovincial de buses y camio-

nes de gran capacidad, promoviendo su pronta reconversión y los beneficios del gas natural.
FEELGOOD
La Promoción del Laboratorio de la Perseverancia, también podrá ser utilizado interprovincial de la Vía Tricontinental y la prolongación de la V. Andígena.

Estación de compresión de Gas Natural GASCOP

El gas es suministrado a la estación, a una presión de 18 bar, proveniente de los pozos y tuberías que pasan por el área de Marañón.

UBICACIÓN: El proyecto de la planta se ubica sobre un terreno industrial dentro del área reservada por el Ministerio de Energía y Petróleo.

RETENCIÓN: Este tipo de retención se ubica en el centro de la planta, provincia de Tarma, departamento de Piura, en la zona noroeste del Perú.

1. Filtrado y regulación: retiene las partículas sólidas que atraviesa el gas natural y mantiene el flujo de gas a una presión constante para que pueda ingresar a las compresoras.
2. Orientación: como el gas no tiene olor, se le inyecta el odorante metano para detectar cualquier tipo de fuga.
3. Compresión: se comprime el gas natural, hasta 120 bar de presión para poder inyectarlo al gasoducto que transportará al GNC.
4. Panel de almacenamiento: se recupera el GNC.
5. Puntos de carga: permite la distribución y carga hacia los camiones de transporte.
6. Unidades de transporte de GNC: poseen capacidad para transportar sistemas de GNC desde la Estación de Compresión, en "El Alto", hasta los diferentes puntos de consumo.
7. Puntos de consumo: estaciones de servicio e instalaciones industriales.

mantenimiento de vehículos

Amigo conductor:

Es importante que citas a las revisiones, así sentirás que tu auto se encuentra en excelentes condiciones de funcionamiento. Es importante también que revisas periódicamente y hagas el mantenimiento de los diferentes dispositivos del kit de conversión.

Poco, el poco, te recomienda:

1. Sigue los tiempos o la periodicidad de mantenimiento especificadas por el fabricante y/o taller autorizado.
2. Nunca apares el vehículo si hay olor a gas, se recomienda apagar el auto si se encuentra en marcha, no lo enciendas si está estacionado, abre la válvula de llenado y la válvula del cilindro.
3. Asegúrate que el mantenimiento de su sistema de GNV en el vehículo sea realizado en un taller de servicio autorizado con personal técnico calificado y certificado para el trabajo.
4. Realiza una inspección anual de los componentes del sistema de GNV del vehículo.
5. QUITO QUITO No se debe realizar ningún tipo de cambio en la instalación del equipo ni sus componentes.

Amigo taxista **NO RETANQUEES** tu auto!

Con esto puedes generar largas colas y demoras entre 3 a 5 minutos por cada auto de tus compañeros. No es necesario tener el tanque FULL, hacer un retanqueo es como cargar un auto vacío. Ayúdanos a mejorar la atención.

RECUERDA ESTAS NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL TANQUEO:

- Apaga tu motor y las luces.
- Plaza y conductor deben bajar.
- Sólo puede manipular los equipos el personal autorizado.
- No arrancar el motor hasta cuando haya sido retirada la manguera de llenado.
- Se prohíbe fumar en el área de llenado.

testimonial

"Estoy contento con los resultados, el cambio a GNV resulto ser muy rentable"

Segundo Lazo, propietario de la empresa de transporte "Tati San José" - Piura

¿Cuándo hizo la conversión de sus vehículos?
La conversión fue en junio del 2010, en mi empresa existe un total de 47 autos y todos están convertidos a GNV. Del total, 7 son de mi propiedad y los demás son asociados.

¿Qué combustible usaba antes?
Usaba gasolina de 90.

¿Cuándo ha logrado ahorrar con el GNV?
Los taxis ahorran en promedio \$10.00 por cada taraxada, eso significa el 50% en comparación a la gasolina de 90 que usaban antes.

¿Cuál ha sido su experiencia con el GNV?
Estoy contento con los resultados y los taxis asociados están contentos con el ahorro. Además de el ahorro que otro beneficio encuentro? Como empresa cuento con todo el apoyo de las tarifas asociadas, ya que el cambio a GNV resulta más rentable, por eso siempre cuento con todo el apoyo de ellas en el momento que se necesita.

Comparativos en las ciudades de Piura y Chiclayo

El desarrollo del mercado del gas natural en el norte del país para uso vehicular ha superado todas las expectativas estadísticas, como lo demuestran las gráficas mostradas. Tomando en cuenta que el número de vehículos de Lima es mayor, las proyecciones realizadas han marchado bien hasta que -debido a las múltiples beneficios del uso de GNV- se empezaron a realizar más conversiones de la provincia y la demanda de GNV superó la actual oferta de combustible.

Los ventajas de ahorro con GNV superan el 65% frente a otros combustibles, así como el demostrado incremento de la eficiencia operativa en los autos convertidos. Esto ha ocasionado que se aceleró la conversión vehicular a GNV y, en consecuencia, se ha generado el congestionamiento temporal en la creación de las estaciones de Gascop. Pero como vendedores amigos conductores, estamos trabajando para ampliar nuestra estaciones con más unidades y próximamente contamos con nuestra Mega Estaciones. Esto permitirá que siga ahorrando con nosotros, haciendo que tu vehículo sea más eficiente y contribuyendo en el uso de un combustible amigable con el medio ambiente.

Ciudad	Población	Parque Automotor
Lima	7,725,727	1,222,000
Piura	662,919	30,700
Chiclayo	757,432	41,600

■ Vehículos convertidos Chiclayo
■ Vehículos convertidos Piura

humor

¡¡OYA VESTII! MALGRANTE TU CARITA Y HORRORRENTO DE TRABAJO, SÓLO LOS TALLERES AUTORIZADOS PUEDEN METERLA MANO AL CARGO, ELLOS SABEN LO QUE HACEN COMPARTITO...

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, Ing. Marcelo Rojas Coronel, docente de la Facultad de Ingeniería de UCV – Filial Chiclayo, y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado: “**ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL, CHICLAYO 2018**” del bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica:

CÉSAR JOEL DÁVILA CORONEL

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 21%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevante que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 22 de Diciembre del 2018



Ing. Marcelo Rojas Coronel

Docente de la facultad de Ingeniería de UCV



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Dávila Coronel César Joel

D.N.I. : 45059503

Domicilio : MZ E Lte 53. Urb. Los Cedros de la Pradera Chiclayo

Teléfono : Fijo : Móvil : 944940777

E-mail : cesarj0588@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

Carrera : INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

Título : Ingeniero Mecánico Electricista

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Dávila Coronel César Joel

Título de la tesis:

"Análisis de parámetros de un motor vehicular de 1000 cc convertido a GNV para determinar la vida útil, Chiclayo 2018"

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha : Chiclayo, 25 de enero de 2019

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000 CC CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL, CHICLAYO 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	6%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	www.lapatria.com Fuente de Internet	2%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	blog.neoauto.pe Fuente de Internet	1%
7	srvgart07.osinerg.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	www.eltiempo.com Fuente de Internet	1%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:
EP DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

DÁVILA CORONEL CÉSAR JOEL

INFORME TITULADO:

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE UN MOTOR VEHICULAR DE 1000CC
CONVERTIDO A GNV PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL-CHICLAYO

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA: 19/08/2018

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR UNANIMIDAD



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN