



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA

TÍTULO DE LA TESIS:

“DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015”

Trabajo presentada como requisito para la obtención del título de: Licenciado en Mecánica Industrial – Automotriz

AUTOR:

Rubén Darío Sagñay Aucancela

TUTOR DE TESIS:

Ing. Paulo Herrera

RIOBAMBA - 2016

CERTIFICACIÓN DE TUTORÍA

Ing. Paulo Herrera

DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015.

Certifica:

Que el presente trabajo: **DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015**, de autoría del señor Rubén Darío Sagñay Aucancela, ha sido dirigido y revisado durante todo el proceso de investigación, cumple con todos los requisitos metodológicos y los requerimientos esenciales exigidos por las normas generales para la graduación, para la cual, autorizo dicha presentación para su evaluación y calificación correspondiente.

Riobamba, julio del 2016

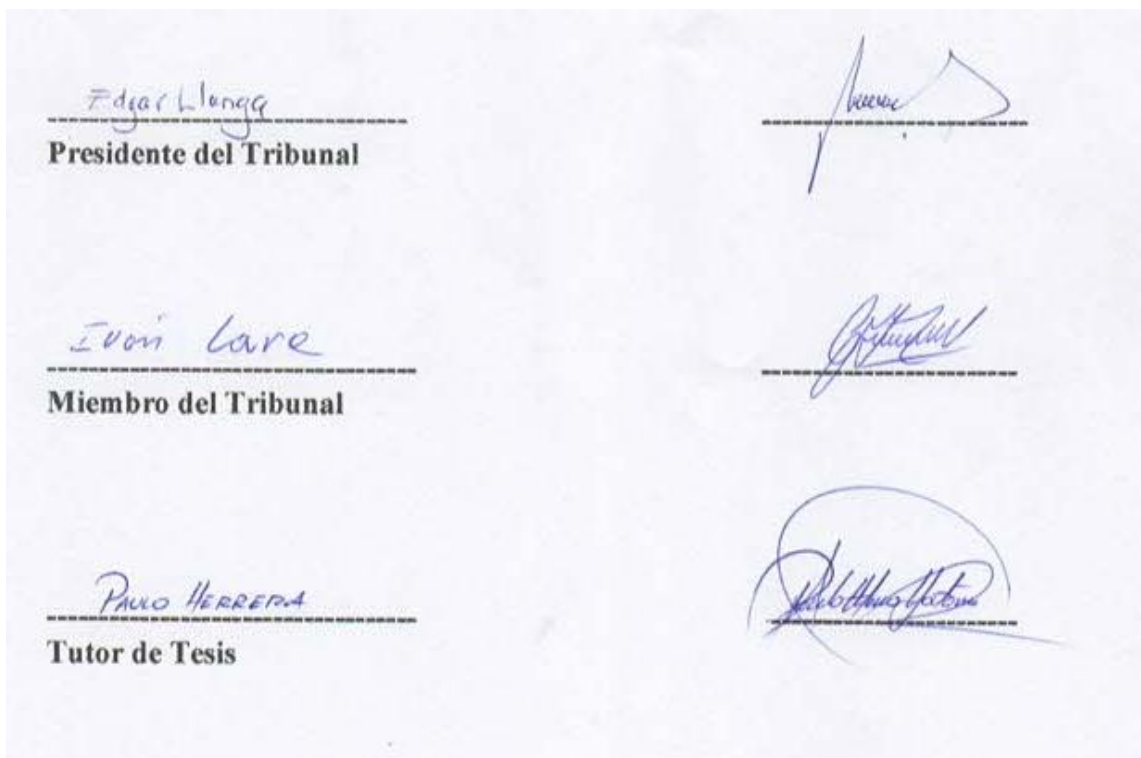
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Paulo Herrera', is written over a horizontal dashed line. The signature is enclosed within a faint, light blue circular stamp or watermark.

TUTOR

Ing. Paulo Herrera

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

El Tribunal de Tesis Certifica que: el trabajo de investigación: **DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015**, de responsabilidad del señor Rubén Darío Sagñay Aucancela, ha sido revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.



NOTA:

AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de esta Investigación de Graduación, corresponde exclusivamente a:

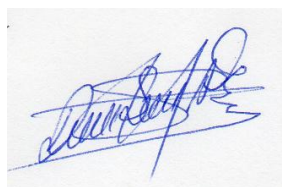
Rubén Darío Sagñay Aucancela

TUTOR: Ing. Paulo Herrera

Soy responsable de las ideas, expresiones, pensamientos, conceptos que se han tomado de varios autores como también del material de internet ubicado con la respectiva autoría para enriquecer el marco teórico. En tal virtud los resultados, conclusiones y recomendaciones realizadas en la presente investigación titulada: **DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015**, son de exclusividad del autor y del patrimonio intelectual de la Universidad Nacional de Chimborazo.



Tutor: Ing. Paulo Herrera



.....
Rubén Darío Sagñay Aucancela
C.C:0604470161

DEDICATORIA

La gratitud es una de las virtudes más elevadas del espíritu que se la practica con el mayor placer, al finalizar una etapa de vida, es motivo de profunda satisfacción y el más grande anhelo profesional con el desarrollo del presente trabajo. Por lo cual dedico con mucho cariño y amor a mis seres queridos, a mis padres por ser quienes me dieron la vida y me han guiado en la vida misma, a mi querida esposa Elvia y mi hija Belén, por ser el aliciente diario para continuar, de manera incondicional y me apoyaron día tras día en la consecución de los objetivos hasta llegar a cumplir con lo que he planeado.

Rubén Darío Sagñay Aucancela

AGRADECIMIENTO

De manera muy especial un agradecimiento sincero a los docentes que me han transmitido sus conocimientos, a las autoridades de la UNACH que siempre nos han guiado en los pasos que hemos tenido en dar en el recorrer de esta etapa de mi vida.

Rubén Darío Sagñay Aucancela

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CERTIFICACIÓN DE TUTORÍA	i
MIEMBROS DEL TRIBUNAL	ii
DERECHOS DE AUTORÍA	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL	3
1.1. Problema de la investigación	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Formulación del problema	4
1.4. Preguntas directrices	4
1.5. Objetivos	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	5
1.6. Justificación e importancia del problema	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de las investigaciones realizadas con respecto al problema	7
2.2. Fundamentación Científica	8
2.2.1. Fundamentación filosófica	8

2.2.2.	Fundamentación sociológica	9
2.2.3.	Fundamentación psicológica	9
2.2.4.	Fundamentación pedagógica	10
2.2.5.	Fundamentación legal	10
2.3.	Fundamentación teórica	11
2.3.1.	Motor de combustión interna	11
2.3.1.1.	Tipos de motor	12
2.3.1.1.1.	Motor en V	12
2.3.1.1.2.	Motor en línea	13
2.3.1.1.3.	Motor de cilindros opuestos	13
2.3.1.1.4.	Motor de forma radial o en estrella	15
2.3.1.1.5.	Motor en forma de H	15
2.3.1.1.6.	Motor en forma de W	16
2.3.1.2.	Funciones del motor	16
2.3.1.3.	Ciclo del funcionamiento del motor	18
2.3.2.	Motor	18
2.3.2.1.	Especificaciones del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC	19
2.3.2.2.	Características principales del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC	20
2.3.2.2.1.	Motor en forma de V	20
2.3.2.2.2.	Sistema de distribución variable TI-VCT	21
2.3.2.2.3.	Sistema de inyección electrónica multipunto	22
2.3.2.2.3.1.	Tanque o depósito de combustible	23
2.3.2.2.3.2.	Pre filtro	23
2.3.2.2.3.3.	Filtro de combustible	24
2.3.2.2.3.4.	Bomba eléctrica de combustibles	24
2.3.2.2.3.5.	Cañerías de combustible	25
2.3.2.2.3.6.	Regulador de presión	25
2.3.2.2.3.7.	Riel de combustible	25
2.3.2.2.3.8.	Inyectores	26
2.3.2.2.3.9.	Cañerías de retorno	26
2.3.2.2.3.10.	Módulo de control electrónico computadora	26

2.3.2.2.3.11.	Válvula de inyección	27
2.3.2.2.3.12.	Sensor de aire	27
2.3.2.2.3.13.	Sensor de posición de la mariposa de aceleración	28
2.3.2.2.3.14.	Sensor de temperatura del motor	28
2.3.2.2.3.15.	Sensor de oxígeno	28
2.3.2.2.4.	Sistema de refrigeración	29
2.3.2.2.5.	Sistema de encendido	29
2.3.2.2.5.1.	Bujías	31
2.3.2.2.5.2.	Formas constructivas de las bujías	31
2.3.2.2.5.3.	Tipos de bujías según su grado térmico	32
2.3.2.2.6.	Sistema de alimentación	32
2.3.2.3.	Conjunto móvil del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC	33
2.3.2.3.1.	Pistón	33
2.3.2.3.1.1.	Funcionamiento del pistón	34
2.3.2.3.1.2.	Segmentos del pistón	34
2.3.2.3.1.3.	Tipos de segmentos del pistón	35
2.3.2.3.2.	Biela	36
2.3.2.3.3.	Cigüeñal	37
2.3.2.3.4.	Culata del motor	38
2.3.2.3.5.	Colector de admisión	39
2.3.2.3.6.	Colector de escape	39
2.3.2.3.7.	Volante de inercia	39
2.3.2.3.8.	Cilindraje	40
2.3.2.3.9.	Relación de compresión	40
2.3.2.3.10.	Torque	41
2.3.2.3.11.	Potencia	42
2.3.3.	Biocombustibles	42
2.3.3.1.	Origen de biocombustibles	43
2.3.3.2.	Componentes del biocombustibles	44
2.3.3.3.	Clasificación de biocombustibles	44
2.3.3.3.1.	Bioetanol	45
2.3.3.3.1.1.	Proceso biológico del bioetanol	46

2.3.3.3.2.	Biodiesel	47
2.3.3.3.2.1.	Proceso biológico del biodiesel	47
2.3.3.3.3.	Bioalcoholes	49
2.3.3.3.4.	Metanol	49
2.3.3.3.4.1.	Proceso de elaboración del metanol	50
2.3.3.3.5.	Butanol	51
2.3.3.3.5.1.	Proceso de elaboración del butanol	51
2.3.3.3.6.	Diésel verde	51
2.3.3.3.7.	Gasolina de biocombustible	53
2.3.3.3.8.	Bioeteres	54
2.3.3.3.9.	Biogás	54
2.3.3.3.9.1.	Proceso de elaboración del biogás	55
2.3.3.3.10.	Syngas	56
2.3.4.	Compatibilidad de biocombustible con el motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC	57
2.3.4.1.	Proceso de elaboración	58
2.3.5.	Biocombustibles en Ecuador	58
2.3.6.	El uso de bioetanol con motor a gasolina	59
2.3.6.1.	Evidencia concreta de los expertos con el uso de bioetanol con el motor a gasolina	60
2.3.6.2.	Rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, con el uso de 20% de bioetanol	61
2.3.6.3.	Rendimiento de un motor con bioetanol puro en un motor a gasolina	62
2.3.6.4.	Ventajas del uso de bioetanol	63
2.3.6.5.	Desventajas del uso de bioetanol	64
2.4.	Hipótesis	64
2.5.	Variables	64
2.5.1.	Variable independiente	64
2.5.2.	Variable dependiente	64
2.6.	Definición de términos básicos	65
2.7.	Operacionalización de variables	67

2.7.1.	Operacionalización de la variable independiente	67
2.7.2.	Operacionalización de la variable dependiente	68

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	69
3.1.	Diseño de la investigación	69
3.2.	Tipo de investigación	69
3.3.	Del nivel de la investigación	69
3.4.	Población y muestra	70
3.5.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	70
3.6.	Técnicas de procesamiento para el análisis de datos	71

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	72
4.1.	Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles	72

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1.	Conclusiones	80
5.2.	Recomendaciones	81

BIBLIOGRAFÍA	82
---------------------	-----------

WEBGRAFÍA	84
------------------	-----------

ANEXOS	86
---------------	-----------

INDICE DE CUADROS

CUADRO	NOMBRE DEL CUADRO	Pág.
Cuadro N° 1	Especificaciones motor 3.7l V6 TI VCT DOHC	20
Cuadro N° 2	Población	70
Cuadro N° 3	Considera que el uso de bioetanol, mejora el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC	72
Cuadro N° 4	Usted sabía que el bioetanol produce más octanaje, por tanto hay un aumento de compresión y potencia en un motor	74
Cuadro N° 5	Cree usted que el motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC consume más el combustible común que el bioetanol? Por lo que su recorrido será mayor con bioetanol	75
Cuadro N° 6	Con el uso de bioetanol aplaza el tiempo de reparación del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, comparando con el uso de combustible común	76
Cuadro N° 7	El bioetanol combustiona con mayor facilidad en cámara de explosión, ¿Cree usted que el bioetanol contamina más que el combustible común?	77
Cuadro N° 8	Sabía usted que por mayor octanaje que dispone el bioetanol reduce el fenómeno variabilidad de ciclo a ciclo	78
Cuadro N° 9	El motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, ¿Evidencia un mejor funcionamiento con el uso de bioetanol	79

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	NOMBRE DEL GRÁFICO	Pág.
Gráfico N° 1	Considera que el uso de bioetanol, mejora el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC	72
Gráfico N° 2	Usted sabía que el bioetanol produce más octanaje, por tanto hay un aumento de compresión y potencia en un motor	74
Gráfico N° 3	Cree usted que el motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC consume más el combustible común que el bioetanol? Por lo que su recorrido será mayor con bioetanol	75
Gráfico N° 4	Con el uso de bioetanol aplaza el tiempo de reparación del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, comparando con el uso de combustible común	76
Gráfico N° 5	El bioetanol combustiona con mayor facilidad en cámara de explosión, ¿Cree usted que el bioetanol contamina más que el combustible común?	77
Gráfico N° 6	Sabía usted que por mayor octanaje que dispone el bioetanol reduce el fenómeno variabilidad de ciclo a ciclo	78
Gráfico N° 7	El motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, ¿Evidencia un mejor funcionamiento con el uso de bioetanol	79



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA

RESUMEN

El presente trabajo de investigación lleva como tema: DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015, cuya finalidad es la de analizar el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles. Para esto se identificó la problemática existente, planteándose el siguiente objetivo: Determinar las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150 y su rendimiento con el uso de biocombustibles, además se consultó la bibliografía necesaria en donde se indaga cual es el biocombustible que se adapte mejor al motor estudiado, lo que sirvió como sustente teórico, también se planteó el diseño y tipo de investigación para recabar información mediante la aplicación de encuesta y entrevista, la misma que ha sido analizada y cuantificada llegando a las correspondientes conclusiones y recomendaciones, en donde se determina la urgente necesidad de incorporar los biocombustibles como una fuente alternativa de energía para automotores.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS.**

THEME: TO DETERMINE THE CHARACTERISTICS OF A 3.7L DOHC V6 TI-VCT ENGINE IN A FORD TRUCK F150 AND ITS EFFICIENCY WITH THE USE OF BIOFUELS IN THE TERM 2014-2015.

AUTHOR: RUBÉN DARÍO SAGÑAY AUCANCELA.

SUMMARY

This theme of this research is: TO DETERMINE THE CHARACTERISTICS OF A 3.7L DOHC V6 TI-VCT ENGINE IN A FORD TRUCK F150 AND ITS EFFICIENCY WITH THE USE OF BIOFUELS IN THE TERM 2014-2015 which purpose is to analyze the 3.7L DOHC V6 TI-VCT engine efficiency with the use of biofuels. For this, the existing problem is identified, considering the following objective: To determine the characteristics of the 3.7L V6 TI-VCT DOHC engine in a Ford truck F 150 and its efficiency with the use of biofuels as well the necessary literature where consulted where it is investigated which is the best biofuel that fits in the engine studied, which served as a theoretical sustain, the design and type of research was also raised to gather information by applying a survey and an interview, the same that has been analyzed and quantified reaching the conclusions and recommendations, where it is determined the urgent need to incorporate biofuels as an alternative energy-source for automobiles.

Mgs. Myriam Trujillo B.
Delegada de centro de idiomas.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe mucha contaminación ambiental ocasionada por el uso de combustible fósil o petrocombustibles, por lo que tenemos la urgente necesidad de usar fuentes alternas de combustión que disminuya la emisión de gases contaminantes.

Es por eso que se ha planteado el siguiente trabajo de investigación titulado “DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015”, mismo que está diseñado por capítulos de la siguiente manera:

El Capítulo I corresponde al Marco Referencial, donde está el problema, que después de haber ubicado el mismo en un contexto, se procede a buscar las posibles causas y consecuencias con miras a la resolución de este problema, planteando objetivos claros y concretos.

El Capítulo II contiene la contextualización del tema a través del Marco Teórico donde se hace una referencia a las fundamentaciones teóricas, donde se plantea conceptos que están relacionados con cada una de las variables de la investigación.

El Capítulo III está enmarcado en la Metodología, las técnicas e instrumentos de investigación y recolección de datos utilizados para el procesamiento de la información.

En el **Capítulo IV** se contempla el Análisis e Interpretación de Resultados donde se describe en aspecto cualitativo y cuantitativo, así como la presentación e interpretación de los resultados a través de cuadros estadísticos, con los cuales se verifica la hipótesis.

El **Capítulo V** contiene información relacionada a las conclusiones y recomendaciones. Como último punto se encuentra la bibliografía, web grafía y anexos

CAPÍTULO I.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

“DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC DE LA CAMIONETA FORD F 150 Y SU RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES, EN EL PERIODO 2014-2015”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial se ha visto el impacto negativo sobre el medio ambiente por el uso de hidrocarburos y combustibles fósiles, el calentamiento global es un hecho que cada día se va empeorando más y más generando consecuencias catastróficas en diferentes regiones del mundo. El bióxido de carbono y otros contaminantes del aire se acumulan en la atmósfera formando una capa cada vez más gruesa, atrapando el calor del sol y causando el calentamiento del planeta. La principal fuente de contaminación por la emisión de bióxido de carbono son las plantas de generación de energía a base de carbón, pues emiten 2,500 millones de toneladas al año. La segunda causa principal, son los automóviles, emiten casi 1,500 millones de toneladas de CO₂ al año.

En la región de América Latina según un informe divulgado por la Organización Mundial de la Salud en la celebración del Día Mundial sin Automóviles, al menos 70.000 personas murieron en 2008, especialmente por el desarrollo de las enfermedades respiratorias. A pesar de las consecuencias en uso de los automóviles siguen siendo indispensables en el transporte y movimiento de los habitantes. (OMS, 2013)

Todo esto ha provocado que la ciencia empiece a actuar sobre la problemática con la finalidad de reducir el impacto ambiental, tal es el caso del empleo del

biocombustible, las mismas reducen el volumen total de CO₂ que se emite en la atmósfera, ya que lo absorben a medida que crecen y emiten prácticamente la misma cantidad que los combustibles convencionales cuando se queman, por lo que se produce un proceso de ciclo cerrado.

Mientras tanto en Chimborazo las demanda de ventas de autos parecen interminables, todas las personas ya sean de cualquier región anhelan tener uno, sin pensar en el daño ambiental que causan las emisiones de gases de las mismas. El control del uso de los vehículos es realmente imposible debido a la estructura de la sociedad, donde una persona necesita movilizarse constantemente, por lo tanto la única opción favorable se puede observar es el mejoramiento de automotores que emitan menos contaminantes y por ende menos impacto sobre el ambiente.

Hacer conocer el rendimiento del biocombustible en los autos puede generar confianza en las personas, y de esta forma hacer que los inversionistas enfoquen sus inversiones en la producción de las mismas.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye el uso de biocombustible en el rendimiento del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150, en el periodo 2014 – 2015?

1.4.PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cuáles son las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150?
2. ¿Qué son los biocombustibles?
3. ¿Cuál es el rendimiento del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150, con el uso de biocombustibles?

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150 y su rendimiento con el uso de Biocombustibles.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150.
2. Analizar las características de los biocombustibles a utilizarse en el motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150.
3. Analizar el rendimiento del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150, con el uso de biocombustibles, en función de opinión de expertos.

1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

En la actualidad el mundo entero muestra preocupación debido a los grandes efectos que trae la contaminación del planeta, por tal razón se han buscado alternativas para solucionar o evitar la contaminación de combustible, reemplazando con el uso de biocombustibles.

El biocombustible no daña al medio ambiente por ser un combustible de origen vegetal y además en los motores de combustión interna mejora la combustión reduciendo claramente las emisiones de gases tóxicos. Razón por la cual buscamos en este trabajo de investigación el rendimiento del motor de combustión interna 3.7l V6 TI-VTC DOHC con el uso de biocombustible.

Es importante este tema de investigación porque a través de la misma llegaremos a

conocer las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC, pero también debido a los perjuicios ambientales es indispensable mostrar a los habitantes alternativas de combustibles, en este caso ayudando a conocer el rendimiento del motor mencionado con el uso del biocombustible. De este momento estaremos ayudando al cuidado del medio ambiente a través del fomento del uso del biocombustible.

El impacto del trabajo de investigación será positivo ya que en nuestra sociedad el uso de camionetas Ford es indispensable como también el combustible que se utiliza, dentro de la problemática ambiental el vehículo es considerado como la segunda causa del calentamiento global por los gases que emite, así mismo el fomento del uso de biocombustible genera muchas interrogantes sobre su rendimiento. Por tal motivo al determinar el rendimiento en la camioneta con el uso del biocombustible generará confianza y reducirá dudas sobre el tema.

El presente trabajo es de gran utilidad ya que nos ayudará a mejorar nuestros conocimientos a través de la exploración real del automotor, la cual nos dará a conocer las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC y sobretodo su rendimiento con el uso del biocombustible.

La ejecución del trabajo de investigación será factible gracias a los recursos suficientes con los que se cuenta, además los conocimientos sobre el tema son suficientes para llevar a cabo los diversos análisis. El tiempo y el esfuerzo que se brindará al presente trabajo ayudarán a obtener buenos resultados pues la experiencia con trabajos similares nos han mostrado el camino seguro a seguir.

Como beneficiarios directos tendremos a los usuarios de la camioneta Ford F 150 quienes desconocen sobre el rendimiento del motor con el uso del biocombustible, con los resultados obtenidos mejorarán su confianza sobre el uso de la misma. Los beneficiarios indirectos tenemos a la sociedad en general, ya que al aumentar el uso del biocombustible lograremos reducir el impacto ambiental y motivar al resto a luchar por la misma causa.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS CON RESPECTO AL PROBLEMA

Revisando los archivos de las otras universidades de nuestro país se han encontrado temas similares a una de las variables de estudio:

- ✓ DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO DE UN MOTOR ENCENDIDO POR COMPRESIÓN AL UTILIZAR MEZCLAS DE BIODIÉSEL.

Realizado por: Edgar Fabián Jaya Fierro, Pablo Andrés Mancheno Bravo.

Conclusión: Luego del análisis efectuado a las curvas de torque, potencia la freno, consumo específico de combustible, eficiencia total, se pudo establecer que en la curva de torque, potencia al freno y eficiencia total la mezcla al 10% es la que presenta las mejores características para el funcionamiento del motor, incluso sobrepasando a la del diesel puro en el rango de 1250 a 1500 rpm, mientras que con el consumo específico de combustible la mezcla al 10% es la que presenta las mejores características para el funcionamiento del motor, incluso tiene el más bajo y similar consumo específico de combustible respecto al del diésel de petróleo al 100%.

- ✓ DESARROLLO Y ENSAYO DE NUEVOS BIOCOMBUSTIBLES PARA MOTORES DIESEL PROCEDENTES DE DIVERSAS SEMILLAS OLEAGINOSAS Y DE GRASAS VEGETALES USADAS.

Realizado por: María del Pilar Dorado Pérez.

Conclusión: El estudio estadístico efectuado a los resultados proporcionados por los ensayos con biodiesel y gasoil no mostró diferencias significativas entre los

resultados sí. Los resultados arrojados por el motor tras alimentarlo con biocombustible procedente de aceite usado fueron satisfactorios.

- ✓ RECICLAJE DE ACEITE VEGETAL DE FRITURAS PARA USO COMO BIOCOMBUSTIBLE EN MOTORES DIESEL EN DIFERENTES PROPORCIONES.

Realizado por: Ávila Calderón Christian, Andrés Túnala Moreta Juan Carlos.

Conclusión: El biodiesel elaborado en el birreactor es óptimo para la utilización en motores Diésel, sin la necesidad de ninguna modificación.

Las mismas que tienen un enfoque diferente al de esta investigación, por lo tanto se considera pertinente realizar el presente trabajo.

2.2.FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

2.2.1. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

"La complejidad de la cuestión medioambiental es tal que encontrar una fundamentación teórica para vislumbrar su posible solución práctica, debe pasar, ya no solo por los estudios interdisciplinarios que las distintas ramas particulares del saber brindan; sino además por una valoración generalizadora desde una perspectiva filosófica que, por supuesto parte del vínculo estrecho con aquellas en los conocimientos que las mismas ofrecen". (Rodríguez, 1998)

Es hora que mostrar preocupación por el medio ambiente actuando de diferentes puntos, reduciendo factores que estén generando la destrucción y el calentamiento mundial. El uso de biocombustibles trae un futuro muy comprometedor y ofrece días donde los automotores podrán recorrer kilómetros sin causar impacto ambiental, como sabemos actualmente los carros emiten gases tóxicos que también afecta la salud de las personas.

2.2.2. FUNDAMENTACIÓN SOCIOLÓGICA

“El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre, no nos dejemos llevar del entusiasmo ante nuestras victorias, la naturaleza toma venganza. Bien es verdad que las primeras consecuencias de estas victorias son las esperadas por nosotros, pero en segundo y en tercer lugar aparecen unas consecuencias muy distintas, totalmente imprevistas y que a menudo anulan las primeras”. (Engels, 1979)

Es importante tomar conciencia sobre las consecuencias del efecto invernadero, a muchas personas parecen no importarles pero los cambios climáticos ya se hacen sentir en todos los sitios de nuestro planeta, por lo tanto es hora de luchar contra los factores destructores construidos por los mismos humanos, el consumo de biocombustible por los vehículos ayudará a la reducción de emisiones de gases tóxicos.

2.2.3. FUNDAMENTACIÓN PSICOLÓGICA

“Dos son los retos en relación con el medio natural: en primer lugar, avanzar en el conocimiento de la influencia del comportamiento humano sobre el medio natural, y, en segundo lugar, incorporar al contexto de la producción científica de la Psicología la información sobre la que se basa en la actualidad la gestión ambiental. Habría que añadir, además, el esfuerzo de los investigadores en Psicología Ambiental por superar la dispersión de conocimiento que produce la variedad de problemas ambientales objeto de estudio”. (Castro, 1994)

La problemática ambiental es un objeto de estudio actual, donde se busca reducir los factores causantes de la destrucción de la capa de ozono, según los reportes los gases tóxicos emitidos por los vehículos son la segunda causa de la contaminación del

ambiente, por lo tanto con la reducción de los gases tóxicos a través de la utilización de biocombustibles ayudará a reducir factores dañinos.

2.2.4. FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA

“Divorciar al hombre de la tierra es un atentado monstruoso y es meramente escolástico ese divorcio. A las aves alas, a los peces aletas, a los hombres que viven en la naturaleza, el conocimiento de la naturaleza, esas son sus alas” (Martí, 1880)

Para poder cuidar al medio ambiente los habitantes primero deben conocer y adueñarse de todo lo que los rodean, en la actualidad se hace todo lo contrario nos hemos convertido en la principal amenaza de la naturaleza, destruyendo el ambiente, y generando consecuencias catastróficas, por tal motivo la ciencia sigue buscando la manera de encontrar soluciones y reducir el impacto.

2.2.5 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Según la constitución de la República del Ecuador en el CAPÍTULO VII de los Derechos de la naturaleza menciona:

Artículo 72: La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas necesarias para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas

El estado garantiza el cuidado del medio ambiente y protección contra factores que amenazan a la misma, pero como sabemos existen factores que no pueden ser controlados fácilmente tal es el caso de las emisiones de gases tóxicos de los carros, por tal motivo es importante poner importancia al uso de biocombustible, la cual no solo reduce la contaminación sino que promete un futuro mejor.

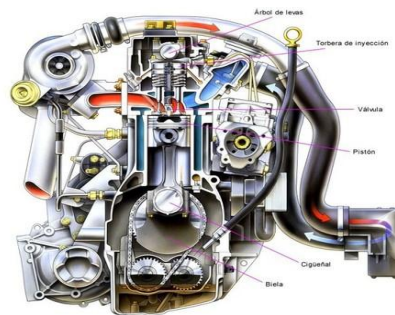
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Un motor de combustión interna es un conjunto de piezas y mecanismos que transforma de una energía mecánica por medio de ciclo termodinámica a energía cinética de movimiento y es capaz de hacer funcionar un sistema. En los vehículos este efecto es un impulso que produce el movimiento (Moreno, 2011).

Los vehículos automotrices utilizan motores combustión interna (IC) reconocido en idioma inglés, ya que el carburante que hace el trabajo es combustionado internamente en el interior de cámara de explosión por medio un ciclo llamado termodinámico, los motores de combustión interna consta de dos tipos con características diferentes del motor, reciprocantes y rotativos.

Se denomina reciprocantes porque su movimiento es de punto muerto superior (PMS) a Punto muerto inferior (PMI) de arriba hacia abajo (ida y vuelta), mientras que el motor rotativo tienen uno o más rotores que giran, es decir que rotan, el único motor de este tipo que ahora se utiliza en automóviles es el motor wankel.



Fuente: <http://www.saabiklubi.ee/foorum/viewthread.php?tid=7563>

2.3.1.1. TIPOS DE MOTOR

2.3.1.1.1 MOTOR EN FORMA DE V

En el libro de los motores de José Manuel Alonso Pérez año de edición 2009 un motor en forma de V son motores de combustión interna con posición opuestos de los cilindros que agrupan en dos bloques o filas de cilindros formando una letra V que convergen en el mismo cigüeñal. En estos tipos de motores la mezcla de aire combustible de admisión es succionada por dentro de la V y los gases tóxicos de escape son emanados por los laterales.



Fuente: <http://www.chevyhardcore.com/tech-stories/engine/corvette-racing-still-winning-with-gen-iv-ls7-but-new-lt1-coming/>

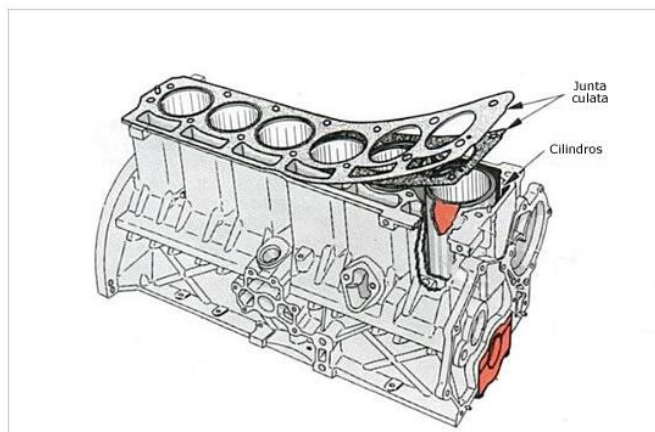
Además Pérez menciona en su libro de motores de 3ra edición que los motores de combustión interna en forma de V es utilizado también en motores a partir de 2 cilindros, los motocicletas utilizan más estos tipos de motores, actualmente los motocicletas tienen motores diseñadas en 4V para poseer mayor potencia. Los más comunes en los vehículos o camionetas los motores poseen un diseño en forma de V6, Pérez menciona que lo no solo están diseñadas V4 para motocicletas incluso algunos camionetas pueden beneficiarse con estos tipos de motores V4, inclusive V5, el propósito de estos motores es acortar la amplitud del motor a la mitad.

Los grados de estos motores pueden variar desde los 54° a 60° incluso 90° a 110° dependiendo sobre todo del número de cilindros para tratar de homogenizar el par lo máximo posible, estos motores tienen como ventaja anular las fuerzas alternas de segundo orden. Aunque las más habituales son 90° y 60° (Gil Martínez 2008)

- ✓ Motor de combustión interna V2
- ✓ Motor de combustión interna V6
- ✓ Motor de combustión interna V8
- ✓ Motor de combustión interna V10
- ✓ Motor de combustión interna V12

Un motor diseñado en forma de V5 disponible con un mínimo porcentaje en el mercado automotor. Un ejemplo de estos tipos de motores, es el motor 2.3 del SEAT TOLEDO de segunda generación dispone de un motor de combustión interna de forma de V5.

2.3.1.1.2. MOTOR EN LINEA



Fuente: <http://www.aficionadosalamecnica.net/motor-arquitectura.htm>

En el manual de mantenimiento de los motores de (Course, Anglin) de 3ra. Edición menciona que el motor de combustión interna en línea habitualmente disponible en el mercado automotriz en distribuciones de 2 a 8 cilindros, un motor en línea contiene cilindros uno atrás de otro formando una línea recta de 180 grados, lo que le diferencia en estos motores es el orden del encendido de acuerdo el número de cilindros. Estos tipos de motores son usualmente más utilizado en vehículos y camionetas livianas, con la disposición L4 uno de los ventaja más comunes en estos tipos de motores es bastante estable muy sencillo de repáralas.

2.3.1.1.3. MOTOR DE CILINDROS OPUESTOS



Fuente: <http://lacetti.com.ua/ipb/lofiversion/index.php/t123599-100.html>

Los motores de combustión interna con cilindros opuestos son motores con disposición de cilindros contrapuestos de un mismo cigüeñal.

- ✓ **El motor bóxer**, son motores con cilindros ubicados lateralmente en un bloque de un motor su funcionamiento es conectado por el mismo cigüeñal, estos motores son más utilizados en Volkswagen Escarabajo, Volkswagen Kombi, el Porsche 911, en la actualidad los científicos automotrices ocuparon estos motores en SUBARU por lo general cuentan de 4, 6, cilindros.
- ✓ **El motor en forma de V con disponibilidad de 180°**, estos motores son similares a los motores de boxer, son diseñadas para vehículos livianos y de mayor cilindraje, ediciones especiales de Ferrari y Alfa Romeo.

Los motores de combustión interna con cilindros horizontalmente opuestos se utiliza con mayor frecuencia en aviaciones, lo hace muy diferente a otros tipos de motores es su funcionamiento con un orden de encendido diferente que al de motores en forma de V, L, los motores con cilindros opuestos es compartido el misma posición en el cigüeñal. y todos están a destiempo, el funcionamiento de motor Boxer es que los pistones se apartan y se acercan al mismo tiempo del cigüeñal, en cambio los motores de forma de V con 180 grados, los pistones confrontados se separan a medida que el otro se acerca al cigüeñal.

Una de las diferencias primordial consiste, que los motores de diseño V en 180 Grados no disponen de un muñón largo mientras tanto el boxer si obtiene dicho elemento, sino que las bielas comparten la misma posición en el cigüeñal, el trabajo que lo realiza estos motores es que ciertos conjuntos de pistones se acerca al cigüeñal mientras tanto otros pistones se alejen, mientras tanto el boxer es a lo contrario todos los pistones se alejan en unión y acerca a la vez al cigüeñal. La V de 180grados son utilizados comúnmente en más de ocho pistones dando un resultado más efectiva.

Rochester Dyvislon relata que una de las ventajas de estos tipos de motores de combustión interna de cilindros en oposición cuenta con una altura mínima y el centro de gravedad más bajo que el de sus pares en línea y en "V", tiene una disposición más compacta, los elementos móviles de este motor con una longitud mínima garantizan un mayor estabilidad. Los motores de combustión interna del diseño boxer crean vibraciones menores comparando con los motores en línea, ya que el centro de masa permanece invariable a través de una revolución del motor.

2.3.1.1.4. MOTOR DE FORMA RADIAL O EN ESTRELLA.

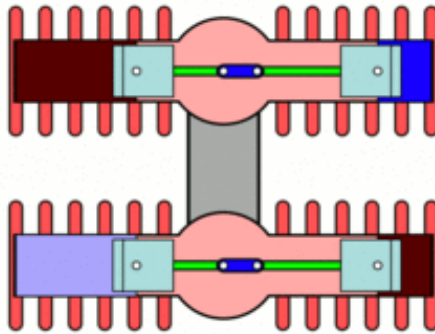
Los tipos de motores de forma radial existen dos tipos, ambos con una disposición circular de los cilindros, los motores de combustión interna de forma radial y los motores de combustión interna de tipo rotativo, ambos tipos de motores son utilizados efectivamente en los motores de aviación, asimismo se les conoce como motores estáticos.



Fuente: <http://www.motorpasionmoto.com/videos/motor-rotativo-para-aviones-a-partir-de-9-monocilindricos-de-honda-xr600>

Uno de las diferencias entre estos dos tipos de motores consiste en que los motores de tipo radial o circular mantienen firme el bloque, rodando el cigüeñal en su interior, mientras que los motores rotativos, el cigüeñal trabaja firme, y el conjunto de bloque rueda en forma circular.

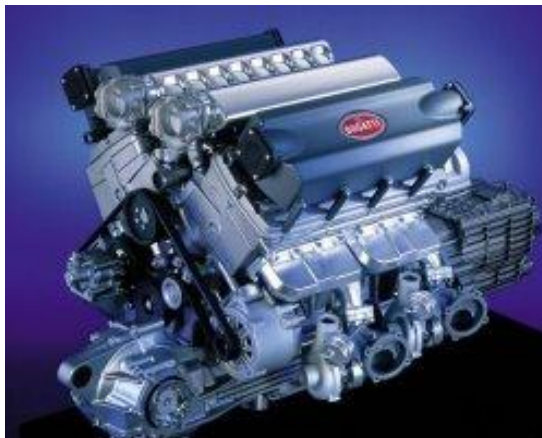
2.3.1.1.5. MOTOR EN FORMA DE H



Fuente: http://www.wikiwand.com/es/Motor_en_H

Los motores con disposición en forma de H son motores de especie con combinación de dos motores con cilindros en oposición con el manejo de dos cigüeñales, permaneciendo con una bancada por encima de la otra que crea potencia y fuerza para un solo eje de transmisión intermedio entre los dos cigüeñales.

2.3.1.1.6. MOTOR EN FORMA DE W



Fuente: <http://drlg520.blog.163.com/blog/static/19351322200802342837124>

Motor en forma de W es un tipo de motor de combustión interna con una combinación de doble V generalmente es fabricado por los expertos automotrices de 3 a 4 bancadas que esta acoplado de un mismo cigüeñal, su origen fue en el año de 1920, usualmente son más utilizadas actualmente en vehículos y camionetas actuales del Conjunto VOLKSWAGEN, asimismo EL AUDI A8.

2.3.1.2. FUNCIONES DEL MOTOR

El funcionamiento de un motor de combustión interna, es realizar un ciclo de trabajo en el interior de cámara de combustión, transformando una energía química de combustible, por medio de ciclo termodinámica, convirtiendo a una energía cinética del movimiento, su objetivo consiste en quemar el aire comprimido en el interior del cilindro generando presión, fuerza, potencia.

La presión ejercida por el quemado de este inflamable hace que descienda el pistón con una fuerza continúa, este movimiento del pistón se le conoce como carrera, de punto muerto superior a punto muerto inferior, la biela es el encargado de transmitir este movimiento rectilíneo al eje principal del motor o también conocido como cigüeñal, donde el movimiento rectilíneo se convierte en movimiento rotativo, de manera que su movimiento es transmitido a los mecanismo de transmisión de potencia, caja de velocidades, ejes, diferencial, etc. Por ultimo a las ruedas de los vehículo.

La combustión de aire gasolina producido en el cilindro, la energía química contenida en el carburante se transforma en energía calorífica, posteriormente transformada en energía cinética, movimiento, su movimiento se convierte en un trabajo útil adaptable a las ruedas propulsoras por medio de caja de velocidades, el tercer ciclo explosión es donde que combustiona toda la mezcla de aire gasolina para luego emanar el monóxido de carbono al exterior del medio ambiente.

En los motores de combustión interna es preciso preparar la mezcla de aire y combustible favorablemente dosificada, en la actualidad la mayoría de los motores

trabaja con inyectores ya que es el encargado de dosificar e inyectar la mezcla de aire y combustible necesario en el interior de cámara de combustión, luego de inyectar la mezcla, el motor realiza su trabajo para luego los gases tóxicos fueran extraídas al exterior del medio ambiente. (Pérez, 2013)

2.3.1.3. CICLO DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR

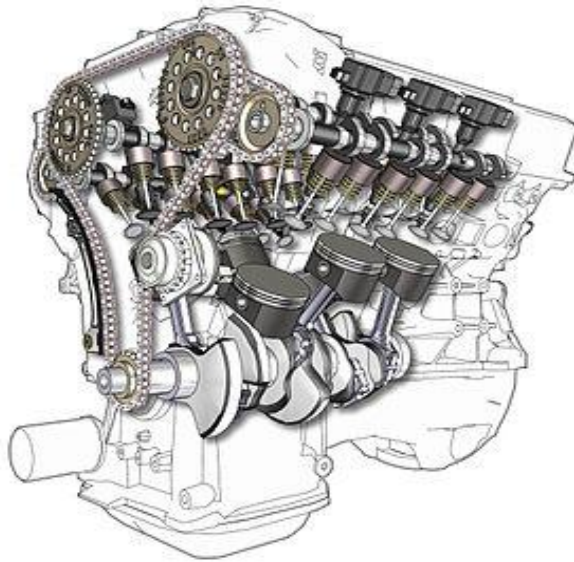
Alonso Pérez recalca en el libro de motores de combustión interna, un motor Otto realiza un ciclo de cuatro tiempos, el principio de funcionamiento de un motor de combustión interna es el termodinámico, este ciclo se lo realiza con presencia de un porcentaje de 85% combustible, 15% aire, su labor está basada en la variación de la temperatura tanto en el proceso de compresión, como en el calentamiento a volumen.

El ciclo de trabajo consiste en dos carreras ascendentes y dos carreras descendentes del pistón del punto muerto superior al punto muerto inferior. Cada carrera labora con una fase del ciclo de trabajo y recibe el nombre de la acción que se realiza en el momento y se designa de la siguiente manera. Admisión, Compresión, Explosión, Escape.

2.3.2. MOTOR DOHC.

El Dr. Rochester Dyvislon del Ford Motor Company, menciona que un motor DOHC (Double Overhead Camshaft) en español doble árbol de levas en cabeza es un tipo de motor de combustión interna que utiliza doble árboles de levas, que se encuentra ubicado en la culata, para maniobrar las válvulas de escape y admisión.

Es una de las diferencias más comunes a un motor Single Overhead Camshaft, por lo general se utiliza un sólo árbol de levas. En el mercado automotriz estos motores se le conocen como TWIN CAM.



Fuente: <http://autokult.pl/12364,tych-silnikow-unikaj-jak-ognia-12-poradnik>

La principal diferencia entre ambos tipos de motores es que, en el motor DOHC, se usa un árbol de levas para las válvulas de admisión y otro para las de escape; a diferencia de los motores SOHC, en donde el mismo árbol de levas maneja ambos tipos de válvulas.

Los motores DOHC son desarrollados para presentar una mayor potencia que los SOHC, aun cuando el resto del motor sea idéntico. Los DOHC manejan por separados las válvulas, con la finalidad de configurar de una manera más concreta y precisa el cierre y la apertura de las válvulas de admisión y de escape permitiendo una mayor fluidez en la cámara de combustión.

2.3.2.1. ESPECIFICACIONES DEL MOTOR 3.7l V6 TI VCT DOHC

El siguiente proyecto de investigación se lo realiza en una camioneta de Ford 150 que dispone de un motor modelo V6 TI VCT DOHC de la marca Ford F 150, su sistema de alimentación es a gasolina lo que me conlleva a sustituir un biocombustible en este caso etanol logrando un rendimiento mejor y menor contaminación ambiental a continuación se muestra una tabla que muestra las especificaciones del motor V6 Ti VCT.

Cuadro N° 1 Especificaciones motor 3.7l V6 TI VCT DOHC

ESPECIFICACIONES	
MARCA	Ford F 150
MODELO	V6 Ti VCT
POTENCIA	320Hp/6500rpm
TORQUE	377Nm/4000rpm
NUMERO DE VALVULAS	24
NUMERO DE CILINDROS	6
CILINDRADA	3700cc
RELACION DE COMPRESION	10.5:1
COMBUSTIBLE	Gasolina
PESO BRUTO TOTAL	3084Kgs
TRACCION	4x2

2.3.2.2. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DELMOTOR 3.7l V6 TI-VCT DOHC

2.3.2.2.1. MOTOR EN FORMA DE V

La Ford F 150 contiene un motor en V6, los cilindros se agrupan en dos bloques o filas, formando una letra V, tres cilindros en cada bloque que se encuentra sujeta de un cigüeñal.



Fuente: <https://www.drive2.ru/l/288230376152319308/>

Su funcionamiento es semejante a la del motor en línea y trabaja con el mismo ciclo de trabajo variando el orden del encendido. Además de utilizar en los automóviles también se usa en motores a partir de 2 cilindros como es el caso de muchas motocicletas, igualmente existen V4 para motocicletas. En automóviles los V6 suelen ser los más comunes aunque ha habido V4 e incluso V5, ya que acorta la longitud del motor a la mitad. La apertura de la V varía desde 54° o 60° hasta 90° o 110° en función sobre todo del número de cilindros para tratar de homogenizar el par lo máximo posible y anular las fuerzas alternas de segundo orden. Aunque las más habituales son 90° y 60°

2.3.2.2.2. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN VARIABLE (TI VCT)

El Ford motor Company menciona que es un invento mecánico paralelo al sistema del árbol de levas en los motores de combustión interna desarrollado en los EE.UU y probado en el motor Ford 1.6 Duratec TI-VCT en el año 2004.

El principio de funcionamiento es romper la rigidez de los tiempos de apertura y cierre de válvulas de admisión y escape en las cámaras de combustión de los motores de combustión interna, dando así la ventaja de adelantar o retrasar estos tiempos, aumentando la eficiencia de la combustión.



Fuente: <http://www.taringa.net/post/autos-motos/16177961/Distribucion>

El sistema Ti-VCT de Ford, permite un control extremadamente preciso del overlap de las válvulas, es decir el tiempo en que ambas válvulas, tanto la admisión y como la de escape en un motor están abiertas al mismo tiempo. Mediante el ajuste del overlap de forma continua, un motor puede funcionar con el ajuste óptimo para ahorrar combustible u obtener mayor potencia de salida según lo exigido al motor. El sistema Ti-VCT también facilita la reducción de NOx y las emisiones de hidrocarburos en todo el rango de funcionamiento del motor.

Al realizar las correcciones el PCM, señala a dos electro válvulas independientes en cada cabeza de los árboles de levas, llamadas OCV (Oil Control Valve), la entrada a una cámara de aceite de esta cabeza del árbol de levas para adelantarlo, o a la otra para retrasarlo, de acuerdo a las lecturas de carga, temperatura y velocidad del motor. Con esto permite adelantar de forma variable la entrada de combustible enriquecido a la cámara de combustión y retrasar la salida de los gases de escape.

La energía hidráulica es aprovechada de la misma bomba de aceite del motor. El sistema tiene la capacidad de variar hasta 0.2 de segundo del ciclo de combustión desde lo más adelantado hasta lo más retrasado. Este invento permite aumentar la eficiencia del proceso de combustión constantemente por el PCM resultando en una mejor respuesta de aceleración del motor y grandes beneficios del uso del combustible. (Rochester Dyvislon Ford Motor Company).

2.3.2.2.3. SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA MULTIPUNTO

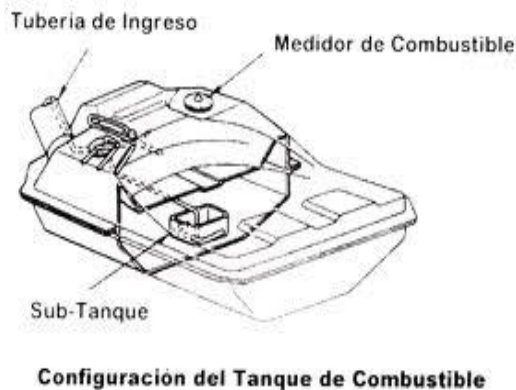
En el libro de tecnología automotriz del autor Manuel Astudillo. Año 2010 1ra edición menciona que el sistema de inyección multipunto cuenta con un inyector en cada cilindro, su función principal es la de pulverizar, dosificar la mezcla de aire gasolina.

El sistema de inyección electrónica multipunto es más económico en lo que se refiere al consume de la mezcla de aire gasolina, anteriormente se utilizaba los carburadores este sistema tenia algunas anomalías por lo tanto el consumo de combustible era

superior que el sistema de inyección. Este sistema cuenta con dos parámetros, la presión del colector de admisión y el régimen del motor, el sistema cuenta con un sensor para inyectar en un tiempo apropiado, el tiempo de inyección se determina en milisegundos, de acuerdo con la magnitud que controlan. Los transductores transmiten a la ECU Unidad de Control Electrónica, la información, que será procesada, y así transmitir las órdenes al sistema.

2.3.2.2.3.1. TANQUE O DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

Un sistema de alimentación contiene desde un depósito o tanque diseñado para líquidos inflamables, este sistema forma parte del motor de combustión interna, en el cual se acumula el combustible, que es impulsado mediante la bomba de combustible.



Fuente: http://josearandaxococarranza.blogspot.com/2012_05_01_archive.html

2.3.2.2.3.2. PRE FILTRO.



Fuente: <http://sistemampfigasolina.blogspot.com/2010/05/tareas.html>

Su misión es la de reducir el aumento de polvo y residuos que se acumulan en el sistema de toma de aire, esto implica que mantiene el filtro y las de más sistemas de inyección que este en buen estado para su mejor funcionamiento.

2.3.2.2.3.3. FILTRO DE COMBUSTIBLE

Los filtros de combustibles es el encargado de impedir el ingreso de residuos, partículas sólidas, al sistema de inyección, posteriormente realiza un trabajo garantizado.



Fuente: <http://mercalubricantes.com/es/filtros-de-aceite/427--mann-filter/>

2.3.2.2.3.4. BOMBA ELÉCTRICA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible suministra el combustible preciso y exacto lo que requiere para el funcionamiento del motor de combustión interna.



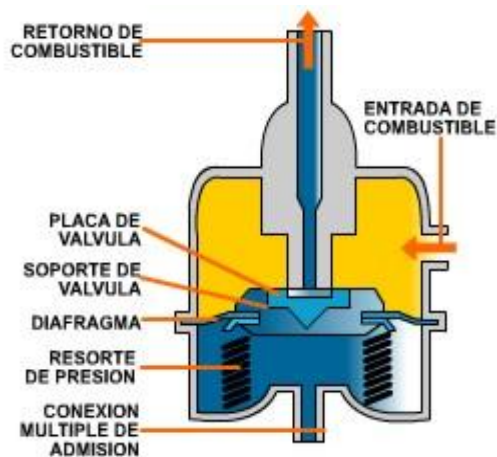
Fuente: <http://preparaciondemotores.blogspot.com/>

2.3.2.2.3.5. CAÑERÍAS DE COMBUSTIBLE

Cuyo trabajo consiste en hacer circular al inflamable líquido a las partes principales de un sistema

2.3.2.2.3.6. REGULADOR DE PRESIÓN

Un regulador de presión es mantener un fluido de forma uniforme y constante para un sistema de alimentación de un vehículo, accediendo un mejor trabajo óptimo del motor.



Fuente: sistemadeinyeccionmultipunto.blogspot.com/

2.3.2.2.3.7. RIEL DE COMBUSTIBLE

Por lo general está ubicado en el mecanismo inferior del múltiple de admisión su misión es de distribuir los inyectores en cada cilindros de forma individual.



Fuente: <http://ley.exam-10.com/law/8592/index.html>

2.3.2.2.3.8. INYECTORES

Los inyectores son elementos muy útiles en el sistema de alimentación, su trabajo es la de pulverizar refinadamente el combustible dosificado en el instante conveniente con una cantidad requerida para su funcionamiento del motor.

Este sistema ha reemplazado al carburador en los motores de combustión interna a gasolina. Su introducción se debió a un aumento en las exigencias de los organismos de control del medio ambiente para disminuir las emisiones de los motores.

2.3.2.2.3.9. CAÑERÍAS DE RETORNO

Las cañerías de retorno es el encargado de retornar a los combustibles que no se ha utilizado en el sistema de inyección para su correcto funcionamiento.

2.3.2.2.3.10. MÓDULO DE CONTROL ELECTRÓNICO COMPUTADORA

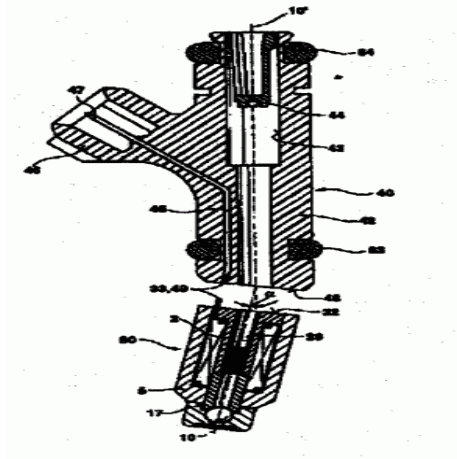
Se le conoce con el nombre de Unida de Control Electrónico (ECU). En el idioma inglés, (Engine Control Unit) su función es la de reconocer y advertir señal de alerta al tablero del conductor, también administra diferentes sensores y actuadores que posee un motor de combustión interna.



Fuente: <http://chip-tuning-chita.ru/services/3142335>

2.3.2.2.3.11. VÁLVULA DE INYECCIÓN

En los sistemas de inyección multipunto, cada cilindro utiliza una válvula de inyección que pulveriza el combustible antes de la válvula de admisión en un motor de combustión interna.



Fuente:http://sistemadeinyeccionmultipunto.blogspot.com/2013_06_07_archive.html

2.3.2.2.3.12. SENSOR DE AIRE

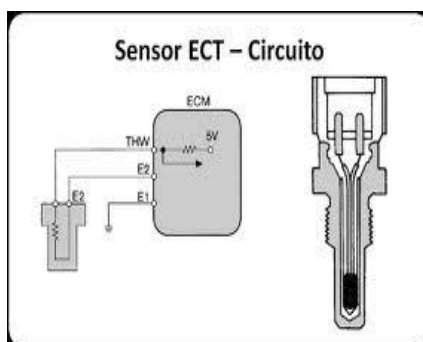
Un sensor de aire es un dispositivo utilizado por el equipo de unidad de control electrónico del motor para medir la cantidad de aire que entra al motor a través de su sistema de aire de admisión, este sistema maneja para que ingrese el aire necesario al interior de cámara de explosión e inmediatamente dosificar con combustible para luego realizar el ciclo de trabajo.



Fuente: http://sistemadeinyeccionmultipunto.blogspot.com/2013_06_07_archive.html

2.3.2.2.3.13. SENSOR DE POSICIÓN DE MARIPOSA DE ACELERACIÓN

Su función radica en registrar la posición de la mariposa enviando la información hacia la unidad de control es localizado en el cuerpo de aceleración.



Fuente: <http://www.copartes.com/index.php?/foros/articulo/7800/Sensor-IAT>

2.3.2.2.3.14. SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR

Los sensores de temperatura se usan para medir la temperatura del aire o la temperatura superficial del agua



Fuente: <http://emilianosandoval97.blogspot.com/2013/05/sensor-de-temperatura.html>

2.3.2.2.3.15. SENSOR DE OXÍGENO

Los sensores de oxígeno son usados para controlar el sistema de combustión interna y optimizar el rendimiento del combustible minimizando las emisiones de gases contaminantes.

2.3.2.2.4. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

En el libro de técnicas y tipos de sistemas, equipos eléctricos, del autor Manuel Pérez 2009 nos menciona que el sistema de refrigeración dado que la combustión produce calor, todos los motores deben disponer de algún tipo de sistema de refrigeración. Algunos motores estacionarios de automóviles y de aviones, y los motores fueraborda, se refrigeran con aire. Los cilindros de los utilizan este sistema cuentan en el exterior con un conjunto de láminas de metal que emiten el calor producido dentro del cilindro. En otros motores se utiliza refrigeración por agua, lo que implica que los cilindros se encuentran dentro de una carcasa llena de agua que en los automóviles se hace circular mediante una bomba. El agua se refrigera al pasar por las láminas de un radiador. Es importante que el líquido que se usa para enfriar el motor no sea agua común y corriente porque los motores de combustión trabajan regularmente a temperaturas más altas que la temperatura de ebullición del agua. Esto provoca una alta presión en el sistema de enfriamiento dando lugar a fallas en los empaques y sellos de agua, así como en el radiador; se usa un refrigerante, pues no hierve a la misma temperatura que el agua, sino a más alta temperatura, y que tampoco se congela a temperaturas muy bajas.

Otra razón por la cual se debe usar un refrigerante es que éste no produce sarro ni sedimentos que se adhieran a las paredes del motor y del radiador formando una capa aislante que disminuiría la capacidad de enfriamiento del sistema.

Otra razón por la cual se debe usar un refrigerante es que éste no produce sarro ni sedimentos que se adhieran a las paredes del motor y del radiador formando una capa aislante que disminuiría la capacidad de enfriamiento del sistema.

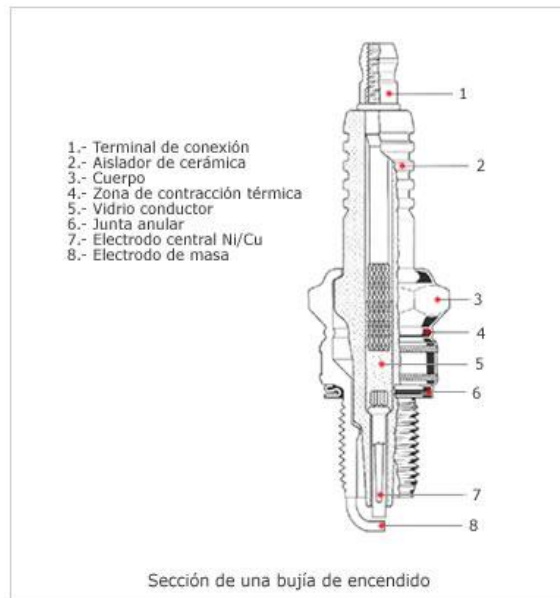
2.3.2.2.5. SISTEMA DE ENCENDIDO

Robert Bosch Corporation describe en su manual de inyectores que el sistema de encendido es interrumpir la corriente del primario de la bobina para generar por

autoinducción la alta tensión necesaria en la bujía no se hace por medios mecánicos como en el sistema de ruptor o platinos, sino mediante uno o varios transistores.

En los motores de ciclo Otto o también conocido como motores de combustión interna a gasolina, las bujías son el elemento encargado de provocar la combustión de la mezcla, y lo hacen mediante el salto de un arco voltaico, chispa entre sus electrodos.

Las bujías cumplen 2 funciones principales muy importantes, son las siguientes: La primera es encender la mezcla de aire-combustible dentro de la cámara de combustión y la segunda es la de remover el calor de la cámara de combustión, es decir; la bujía además de proporcionar la chispa a dicha cámara, trabaja intercambiando calor, extrayendo la energía calorífica no deseada de la cámara de combustión al sistema de enfriamiento del motor.



Fuente: http://www.aficionadosalamecanica.net/curso_encendido1.htm

El grado térmico de la bujía viene determinado por la longitud del aislador central de cerámica, su habilidad para absorber y transferir el calor de combustión, el material del aislador y el material del electrodo central.

2.3.2.2.5.1. BUJÍAS

Existen diferentes tipos y marca de bujías, y es fácil que una cualquiera, se pueda utilizar en nuestro motor. Sin embargo es importante saber que cada vehículo, tiene ciertas especificaciones que obligan a poner la bujía adecuada a nuestro motor, para garantizar su correcto funcionamiento.

2.3.2.2.5.2. FORMAS CONSTRUCTIVAS DE LAS BUJÍAS

Teniendo en cuenta los múltiples dispositivos que utilizan bujías para su funcionamiento, existen diferentes tipos, teniendo en cuenta que son utilizadas para:

- ✓ Vehículos de turismos e industriales.
- ✓ Motocicletas.
- ✓ Botes y embarcaciones.
- ✓ Máquinas agrícolas y de construcción.
- ✓ Motosierras.
- ✓ Aparatos de jardinería u horticultura, etc.

Además de las diferencias físicas necesarias para su acoplamiento a distintos motores, diferentes tamaños de bujía y tipos de unión roscada al motor, las bujías se diferencian entre sí principalmente por su grado térmico y por sus electrodos, formas constructivas y materiales.

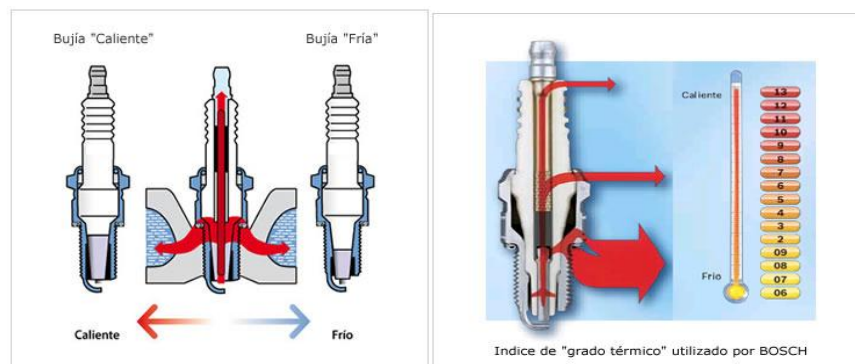
Las funciones más importantes que cumple las bujías en un motor de combustión interna son dos; la primera es encender la mezcla de aire combustible y la segunda es la de remover el calor de la cámara de combustión, es decir; la bujía además de proporcionar la chispa a dicha cámara, trabaja intercambiando calor, extrayendo la energía calorífica no deseada de la cámara de combustión al sistema de enfriamiento del motor.

El grado térmico de la bujía viene determinado por la longitud del aislador central de

cerámica, su habilidad para absorber y transferir el calor de combustión, el material del aislador y el material del electrodo central. Robert Bosch 2002

2.3.2.2.5.3. TIPOS DE BUJÍAS SEGÚN SU GRADO TÉRMICO:

- ✓ **Bujías calientes:** se conoce como bujías calientes, aquellas que tienen la punta del aislador muy larga, y el recorrido del calor no es directo, por lo que evacua poco calor de la cámara de combustión a la culata. Las bujías calientes conducen el calor con lentitud y se mantienen calientes. El automóvil que solo hace recorridos cortos en la ciudad, necesita bujías má calientes para quemar los depósitos de carbón.
- ✓ **Bujías frías:** tienen la punta del aislador corta, y el recorrido del calor es muy directo, por lo que evacua mucho calor de la cámara de combustión a la culata. Las bujías frías conducen el calor con rapidez y se mantienen más frías.



2.3.2.2.6. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.

El sistema de alimentación de combustible de un motor de combustión interna consta de un depósito, una bomba de combustible y un dispositivo dosificador de combustible que vaporiza o atomiza el combustible desde el estado líquido, en las proporciones correctas para poder ser quemado. Se llama carburador al dispositivo que hasta ahora venía siendo utilizado con este fin en los motores Otto.

Ahora los sistemas de inyección de combustible lo han sustituido por completo por motivos medioambientales. Su mayor precisión en la dosificación de combustible inyectado reduce las emisiones de CO₂, y asegura una mezcla más estable. José Manuel Alonso Pérez. Año 2009 11va edición.

2.3.2.3. CONJUNTO MÓVIL DEL MOTOR 3.7l V6 TI-VCT DOHC

Se denomina conjunto móvil a tres de los elementos principales y fundamentales que debe poseer un motor para realizar su trabajo termodinámica.

- ✓ Pistón
- ✓ Biela
- ✓ Cigüeñal.

2.3.2.3.1. PISTÓN.

Es un elemento principal que forma parte de un motor de combustión interna su función es la de succionar la mezcla de aire combustible para realizar un ciclo de trabajo, se encuentra ubicado en el interior del cilindro, esta conectado con el eje principal del motor cigüeñal, acoplado con un elemento que se les conoce como biela, además de succionar la mezcla de aire gasolina su otra función principal es la de comprimir en una cámara de combustión el dicho mezcla dosificada, está fabricado de una masa de mineral tronco cónico, diseñada para soportar altos grados de temperatura que produce durante su ciclo de trabajo, los partes principales del pistón son: la cabeza, el cuerpo y la falda. Sus características principales son:

- ✓ Capacidad de resistir altos grados de temperatura.
- ✓ Es liviano para no transferir excesivas inercias que produce las oscilaciones del motor.
- ✓ Su volumen debe ser de perfecta estanqueidad al cilindro para impedir la fuga de gases tóxicos.



Fuente: [https://it.wikipedia.org/wiki/Pistone_\(meccanica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Pistone_(meccanica))

2.3.2.3.1.1. FUNCIONAMIENTO DEL PISTÓN

Los pistones en un motor de combustión interna es el encargado de formar parte de la pared móvil en la cámara de explosión, transmite la energía de los gases de la combustión empujados mediante el tercer ciclo de explosión cuando el pistón asciende del punto muerto inferior, la mezcla dosificada se comprime reduciendo el volumen, por medio de los electrodos de la bujía salta una chispa eléctrica y produce la explosión empujando al pistón descendentemente, que se encuentra conectado con la biela mediante un movimiento alternativo dentro del cilindro. De esta forma el pistón hace de guía al pie de biela en su movimiento alternativo. (Pérez, 2009)

2.3.2.3.1.2. SEGMENTOS DEL PISTÓN

Un segmento, aro de pistón o anillo de pistón es un aro de metal con una abertura que calza en una ranura que recorre la superficie exterior de un pistón en un motor de combustión interna.

Las tres funciones principales de los segmentos en motores con movimiento son:

- ✓ Sellar la cámara de combustión expansión.
- ✓ Colaborar en la transferencia de calor desde el pistón a la pared del cilindro.
- ✓ Regular el consumo de aceite del motor.

La holgura entre el aro del pistón y el agujero del cilindro es de unas pocas milésimas de centímetro.

2.3.2.3.1.3. TIPOS DE SEGMENTOS DEL PISTÓN Y SUS FUNCIONES.



Fuente: <http://nguyentrongyen.blogspot.com/2015/01/mua-ban-phu-kien-mayhtml>

Son tres tipos de segmentos en un motor de combustión interna que recorre la superficie exterior de un pistón.

El segmento de compresión es el encargado de sellar la cámara de combustión para que, durante la compresión, la mezcla de aire y combustible no pase al interior del cárter impidiendo además el paso de los gases de combustión al cárter.

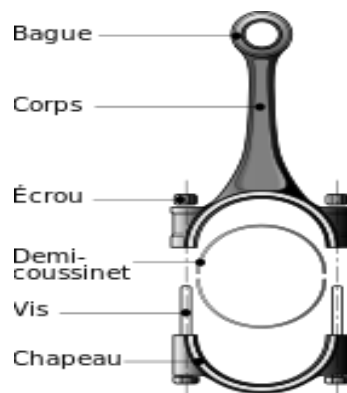
Segmento de fuego es la de traspasar a los cilindros parte del calor liberado por el pistón durante el tiempo en que se mantiene encendido el motor, otorgándole además un cierto grado de amortiguación.

El segmento de aceite permite que parte del aceite lubricante pase hacia la parte superior del cilindro y elimina el sobrante por barrido, o aquel que es adherido en la parte inferior del propio cilindro por salpicadura.

2.3.2.3.2. BIELA

Un elemento principal que forma parte de un conjunto móvil, su fabricación está diseñada para soportar impulsos de tracción y compresión, además transfiere el movimiento que es producido la mezcla de aire gasolina.

En un motor de combustión interna las bielas soportan altas energías de potencias, fuerzas, transmitiendo su movimiento rectilíneo posteriormente es convertido a un movimiento rotativo ya que el pie de biela está conectado al cigüeñal, es diseñado con una forma específica para conectarse entre las dos piezas, el pistón y el cigüeñal. Existen también en diferentes tipos H, I, con características similares pero su función es la misma de transmitir movimiento. Por lo general su material de producción es una aleación de acero, titanio o aluminio. (Arias, Manuel, 2008)



Fuente: https://www.google.com.ec/search?tbs=sbi:AMhZZiuSvZfgf4_

Se pueden distinguir tres partes de la biela:

- ✓ **Pie de biela** se denomina pie de biela la parte inferior de este mecanismo, este elemento posee un agujero de menor diámetro en la parte inferior, en este agujero es introducido el casquillo a presión.
- ✓ **El cuerpo de biela** es considerado la parte céntrica de este mecanismo, su función es la de soportar grandes impulsos de potencia, tracción, compresión, en su eje longitudinal, por lo general su diseño de fabricación es en forma de doble T, +.

- ✓ **La cabeza de biela** se denomina cabeza de biela la parte superior de este dispositivo, en esta sección está diseñada un agujero de mayor diámetro donde está conectado a la parte inferior del pisto.

En la parte superior de este mecanismo se encuentra dos mitades que se encuentra alojado los casquillos, cojinetes y rodamientos, donde esta sujetado al muñón en el cigüeñal.

2.3.2.3.3. CIGÜEÑAL

En los motores de combustión interna este mecanismo es uno de los dispositivos de útil importancia por esta misma razón se le conoce como el eje principal de un motor, los elemento más importantes que conforman este mecanismo son: codos y contrapesos de bancadas, empleando el principio del mecanismo de biela manivela, convierte el movimiento rectilíneo alternativo en movimiento rotativo circular uniforme e inversamente. El cigüeñal va sujeto en los apoyos, siendo el eje que une los apoyos el eje del motor.

Habitualmente es fabricado de aleaciones con capacidad de soportar grandes cantidades de potencias, fuerza y movimiento, que se ven sometidos en el interior de un motor de combustión interna, este mecanismo cuenta con unos orificios y conductos por donde recorre el fluido de lubricación. Estas aleaciones de fabricación tienen un porcentaje de dureza a 40 Rockwell "C" (40 RHC), además no puede superar de este porcentaje ya que mientras más aleaciones contengan más frágil se convierte el mecanismo y esto podría llegar a romper por lo que debe soportar grandes cantidades de fuerzas a las que está sometida.



Fuente: <http://www.asmakinekalip.com/hizmetlerimiz/>

La diferencia para motores de bloque en V, horizontales, opuestos, boxer, puede variar el diseño de fabricación dependiendo el número de pistón o cilindro, que posee el motor. El cigüeñal es también conocido como el eje principal de un motor de combustión interna. (Gómez, Tomás; 2006)

2.3.2.3.4. CULATA DEL MOTOR

En el libro de técnicas de automóvil, del autor Manuel Pérez año 2009 menciona que la culata también conocido como tapa de cilindros, es la parte superior o cabeza del motor de combustión interna, este mecanismo tapa todo el bloque de cilindros permitiendo el cierre total de cámaras de explosión.

Su diseño de fabricación son varias dependiendo la elaboración de bloque ya sea lineal en V, W el número de pistones también cuentan en esta configuración, depende el tipo de motor para su respectiva elaboración de fábrica, su misión principal es la de abstener el árbol de levas sellando por completo los orificios de cilindros del bloque posteriormente se convierte en cámara de combustión.

Este mecanismo es un elemento de un motor de combustión interna, con un correcto montaje y mantenimiento este dispositivo garantiza un aumento de la eficiencia en un motor, los fabricantes automotrices fueron ubicando en este dispositivo los orificios de las válvulas de admisión y escape estos orificios permite el ingreso y salida de la mezcla dosificada en el interior de cámara de combustión.

Por lo general los expertos automotrices han fabricado este mecanismo en hierro fundido, aluminio o en aleaciones ligeras, la culata se une al bloque del motor con tornillos de sujeción: además de contar con lumbreras de las válvulas este mecanismo cuenta con orificios para el sistema de enfriamiento. (Pérez, Manuel; 2009)

2.3.2.3.5. COLECTOR DE ADMISIÓN

En un motor de combustión interna este sistema permite el ingreso de aire combustible al interior de cámara de combustión, el colector de admisión comúnmente es de fabricación de fundición de aluminio que resista un alto grado de temperatura, ya que transmite el paso del combustible dosificada del aire o mezcla de aire combustible a la entrada de los cilindros del motor de combustión interna.

2.3.2.3.6. COLECTOR DE ESCAPE

Su funcionamiento consiste en guiar y conducir los gases tóxicos al exterior del cilindro esta mezcla quemada es expulsada cada vez que termine el ciclo de trabajo, su fabricación por lo general se lo realiza en un material de hierro fundido, tiene orificios dependiendo el número de cilindros estos orificios están acoplados para cada cilindro, en el ciclo de escape se abre la válvula de escape permitiendo la salida de gases tóxicos.

2.3.2.3.7. VOLANTE DE INERCIA.

En el manual de motores de gasolina del Autor: David González Calleja. Relata que es un elemento principal para el funcionamiento de un motor es un mecanismo totalmente pasivo su misión es la de aportar al sistema una inercia adicional de modo que le permite almacenar energía cinética. El volante de inercia esta acoplado con el cigüeñal permite su mantener su movimiento continúa por inercia.

Así se consiguen reducir las fluctuaciones de velocidad angular. Es decir, se utiliza el volante para suavizar el flujo de energía entre una fuente de potencia y su carga.

Principales funciones que se lo realiza un volante de inercia en un motor de combustión interna:

- ✓ Aporta al sistema una inercia adicional de modo que le permite almacenar Energía cinética.

- ✓ Absorber la energía de frenado de un vehículo, de modo que se reutilice posteriormente en su aceleración
- ✓ Como dispositivos para suavizar el funcionamiento de instalaciones generadoras de energía eléctrica mediante energía eólica y energía fotovoltaica, así como de diversas aplicaciones eléctricas industriales.

2.3.2.3.8. CILINDRAJE

Es la suma del volumen útil de todos los cilindros de un motor alternativo. Es muy usual que se mida en centímetros cúbicos; cc, pero los vehículos norteamericanos usaban el sistema inglés de pulgadas cúbicas.

En el manual de mantenimiento automotriz de los motores a gasolina el Dr. Course, Anglin La cilindrada se calcula de la siguiente manera:

D = diámetro del cilindro

L = carrera del pistón

V = ?

En otras palabras, cilindrada es el volumen geométrico ocupado por el conjunto de pistones desde el punto muerto inferior PMI hasta el más alto PMS, también llamado punto muerto superior. La cilindrada da una buena medida de la capacidad de trabajo que puede tener un motor. (Course, Anglin 2008). En este caso la cilindrada del motor V6 TI-VCT DOHC de la camioneta FORD F 150 es de 3700cc.

2.3.2.3.9. RELACIÓN DE COMPRESIÓN

El Dr. Course, Anglin 2008 recalca que la relación de compresión volumétrica de un motor de combustión interna es el número que permite medir la proporción en volumen, que se ha comprimido la mezcla de aire-combustible Motor Otto dentro de la cámara de combustión de un cilindro. Es decir el volumen máximo o total

volumen desplazado más el de la cámara de combustión entre el volumen mínimo volumen de la cámara de combustión.

Para calcular su valor teórico se utiliza la siguiente ecuación:

Dónde:

d = diámetro del cilindro.

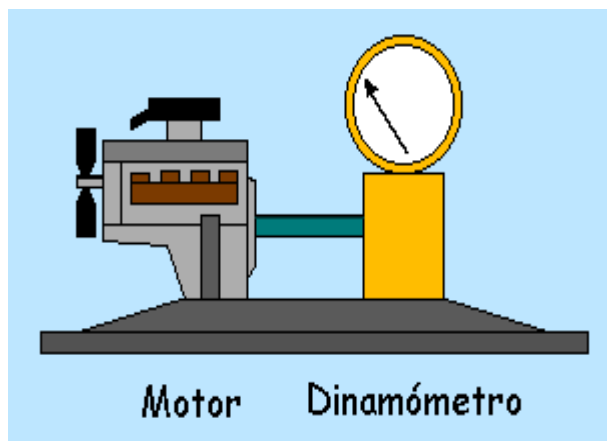
s = superficie

V_c = volumen de la cámara de combustión.

RC = es la relación de compresión y es adimensional.

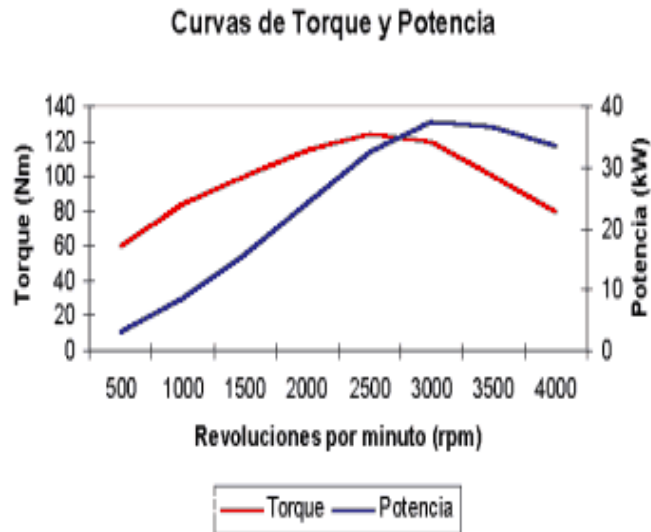
2.3.2.3.10. TORQUE

El torque es la fuerza que producen los cuerpos en rotación, el motor produce fuerza en un eje que se encuentra girando. Para medirlo, los expertos utilizan un banco o freno dinamométrico que no es más que una instalación en la que el motor puede girar a toda su capacidad conectada mediante un eje a un freno o balanza que lo frena en forma gradual y mide la fuerza con que se está frenando.



Se llama Torque máximo a la mayor cantidad de fuerza de giro que puede hacer el motor. Esto sucede a cierto número de revoluciones.

Un motor con un torque máximo de 125 Nm @ 2500rpm significa que el motor es capaz de producir una fuerza de giro de hasta 125 newton metro cuando está acelerado al máximo y gira a 2500 revoluciones por minuto.



2.3.2.3.11. POTENCIA.

La potencia indica la rapidez con que puede trabajar el motor. La potencia máxima es el mayor número obtenido de multiplicar el torque del motor por la velocidad de giro en que lo genera.

Potencia = Torque x velocidad angular $P=T \times V_a$

En el sistema internacional el torque se expresa en Nm (Newton metro)

La potencia se expresa en W (Vatios).

2.3.3. BIOCOMBUSTIBLES.

Dr. Olende menciona en su texto de biocarburantes, que un biocombustible es una mezcla de sustancias orgánicas que se utiliza como combustible en los motores de combustión interna. Además menciona que es derivado de la biomasa, materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

2.3.3.1.ORIGEN DE BIOCOMBUSTIBLES.

El origen y la evolución de los biocombustibles se inician a finales del siglo XIX y nace prácticamente con el uso de los hidrocarburos como fuente de energía, la idea de usar aceites vegetales como combustible para motores de combustión interna surgió en 1895. El Dr. Rudolf Diesel desarrolló el primer motor diésel que estaba previsto que funcionara con combustibles vegetales (aceite de maní) que luego derivó en el gasóleo, pero como el petróleo era más fácil y económico de obtener se comenzó a utilizar este combustible común. Se sumó, en 1908, Henry Ford, que hizo el primer diseño de su automóvil que utilizaba etanol como biocombustible.

Seguidamente la compañía Standard oíl en el periodo de 1920 a 1924 transfería una gasolina con un 25% de etanol, esto se dio de baja por los altos precios de maíz.

En la período de los años 70 como resultado de la crisis del petróleo, en EEUU inicia nuevamente a mezclar gasolina y etanol dando un importante comienzo a los biocombustibles desde tal año los biocombustibles se han ido evolucionando cada vez más en EE.UU también en Europa, hasta mediados de los 80 se trabajaba y experimentaba en biocombustibles de primera y segunda generación basados en cultivos alimenticios, pero surgieron que los sectores vecinas indicaron el riesgo de utilizar alimentos comestibles para la elaboración de biocombustibles, ante esta situación se comenzó a buscar materias primas alternativas que no afecten la seguridad alimentaria como algas y otras vegetales que no son comestibles dando origen a los biocombustibles de tercera generación.

Por primera vez en la historia en el año 1938 se utilizó el biodiesel en la línea de ómnibus Bruselas-Lovaina. Esto se dio por la crisis de falta de economía que estaba afectado en este país 1979 estableció el uso de una mezcla entre gasolina y etanol, lo que colocaba a los biocombustibles como una alternativa a la alza de precios del petróleo y al agotamiento de los recursos no renovables. Esta crisis afectó a Brasil, donde en 1975 se desarrolló el proyecto Proalcohol, cuyo objetivo era reemplazar el uso de los hidrocarburos. Manuel Camps Michelena. 2008.

2.3.3.2. COMPONENTES DEL BIOCOMBUSTIBLE

Los biocombustibles son derivados de consumos vegetales y procesados biológicamente en un laboratorio químico y cada vez más están ganando la importancia debido a la necesidad de seguridad energética sobre todo por el pequeño porcentaje de emanación de monóxido de carbono al atmosfera, también el alza de precios del petróleo y la preocupación por las emisiones de gases de efecto invernadero. Ellos son producidos a partir de organismos o productos de desecho que viven. Según la Agencia Internacional de Energía, a partir de 2008, el 1,8 por ciento del consumo mundial de energía utilizada para biocombustible combustible para el transporte, y se prevé que en 2050 los biocombustibles les proporcionarán más de una cuarta parte de combustible del mundo para el transporte. Hay diferentes tipologías de biocombustibles con componentes variados para la utilización como biocombustibles.

El biodiesel se obtiene a partir del petróleo o de origen animal componentes grasos vegetales tales como metílico de ácido graso o ésteres de etilo, metílico de ácido graso se mezcla con el alcohol y el aceite del motor diesel convencional en un proceso llamado transesterificación para producir biodiesel. Aceite para biodiesel puede ser extraído de cultivos de semillas oleaginosas, por lo tanto el combustible producido puede tener propiedades físicas, tales como la capacidad de quemar más rápido y por más tiempo, y la tendencia de pegajosidad. Las ayudas de los componentes de oxígeno en la quema de combustible hasta su finalización reducir las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburos que contaminan el aire. (Páez, 2015)

2.3.3.3. CLASIFICACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

Los biocombustibles más utilizados en la américa latina y en otros continentes, muy conocidos son:

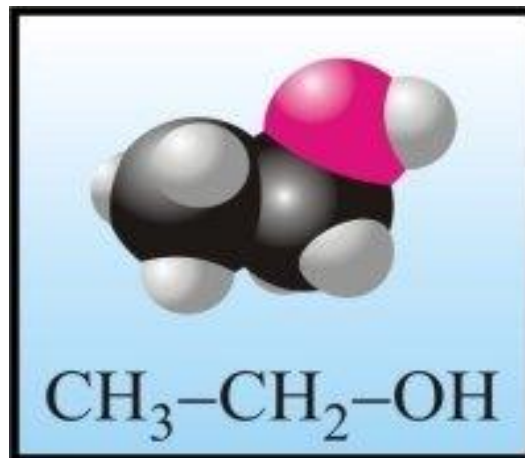
- ✓ Bioetanol
- ✓ Biodiesel
- ✓ Biogás

2.3.3.3.1. BIOETANOL.

El bioetanol es un alcohol, y se obtiene como la cerveza y otras bebidas alcohólicas. Los carbohidratos son transformados en azúcares simples, los que se convierten por fermentación en etanol, que luego es destilado en su forma final. Se produce principalmente a partir de caña de azúcar, maíz, en algunos casos mezclado con otros cereales, cuyos hidratos de carbono son fermentados a etanol por las levaduras del género *Saccharomyces*.

La caña de azúcar es la fuente más atractiva para la producción de etanol, ya que los azúcares que contiene son simples y fermentables directamente por las levaduras.

En sí es un biocombustible, pero no se emplea de manera pura en vehículos que no son de diseños específicos Fuel Flex, porque es agresivo para el conjunto móvil, elementos plásticos, Por lo tanto, la práctica más utilizada es mezclar de bioetanol con gasolina elevando la potencia de la combustión y reduciendo la emisión de CO₂.



Fuente: <http://dungmoihoachat.com/ban-co-muon-biet-etanol-la-gi>

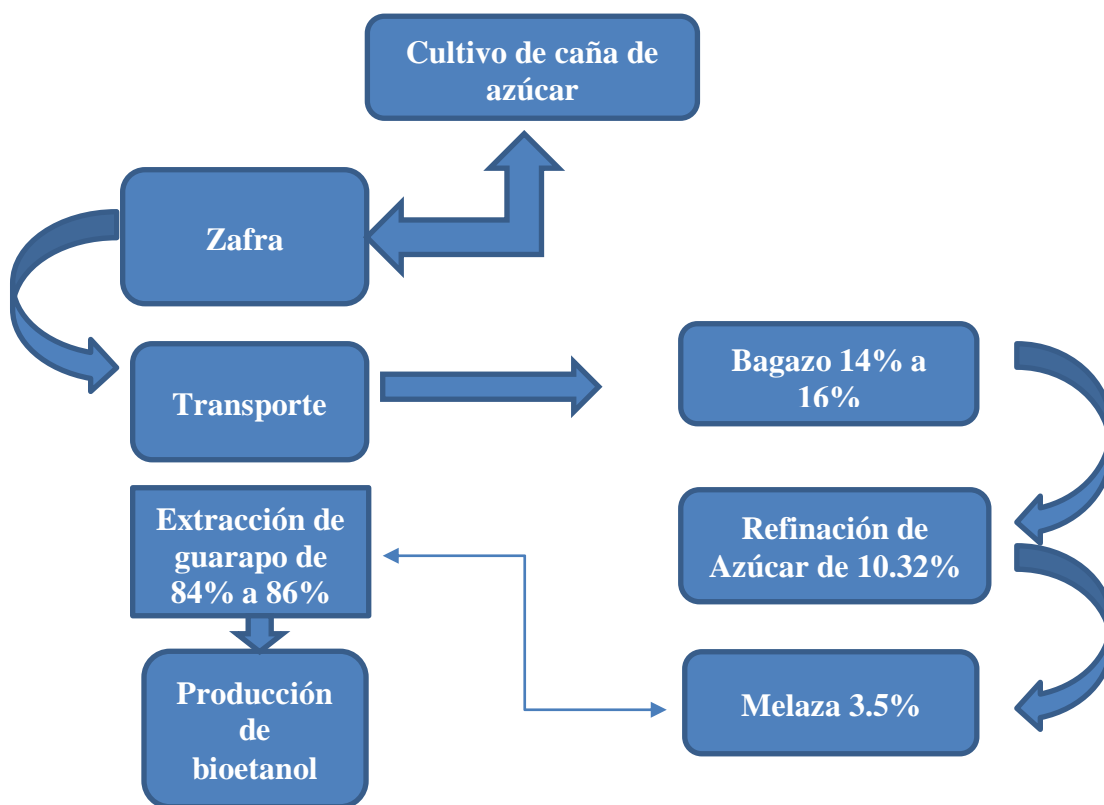
El compuesto químico etanol, es un alcohol que se presenta como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C. Al mezclarse con agua en cualquier proporción, da una mezcla azeotrópica. Su fórmula química es CH₃-CH₂-OH, principal producto de las bebidas alcohólicas.

2.3.3.3.1.1. PROCESO BIOLÓGICO DE BIOETANOL.

El proceso de la producción del bioetanol se basa en el procesamiento de la caña de azúcar, remolacha y la obtención de etanol a partir del jugo de caña o guarapo. Por otro lado, se trabaja con el resultado de la refinación de petróleo para realizar una mezcla en base a combustibles de alto octano y combustible base.

Sustituyendo el alcohol del aceite vegetal Primero se debe separar el extracto de caña y luego unir los ácidos grasos libres con el otro alcohol. Para esta reacción se necesitan una serie de catalizadores. Se obtienen sales de fósforo y nitrógeno, que no son más que fertilizantes tradicionales.

Proceso de elaboración de bioetanol.



Fuente: realizado por Rubén Darío Sagñay.

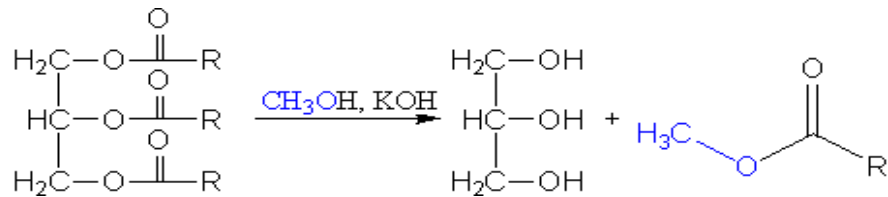
2.3.3.3.2. BIODIESEL

Es un combustible producido a partir de materias de base renovables, como los aceites vegetales y en su composición química reúne ésteres de alquilo, de metilo y de etilo, el biodiesel también se produce con grasas de animales.

El biodiesel se puede obtener de varias fuentes:

- ✓ De plantas oleaginosas, como el girasol.
- ✓ De los aceites alimenticios usados.
- ✓ De micro algas que acumulan aceite.
- ✓ Grasas animales.

El biodiesel puede ser empleado por cualquier vehículo diesel, ya que su composición y características son muy similares a las del biodiesel. Sin embargo, su uso principal es como aditivo del biodiesel porque contribuye a disminuir la emisión de contaminantes como el monóxido de carbono y los hidrocarburos volátiles.

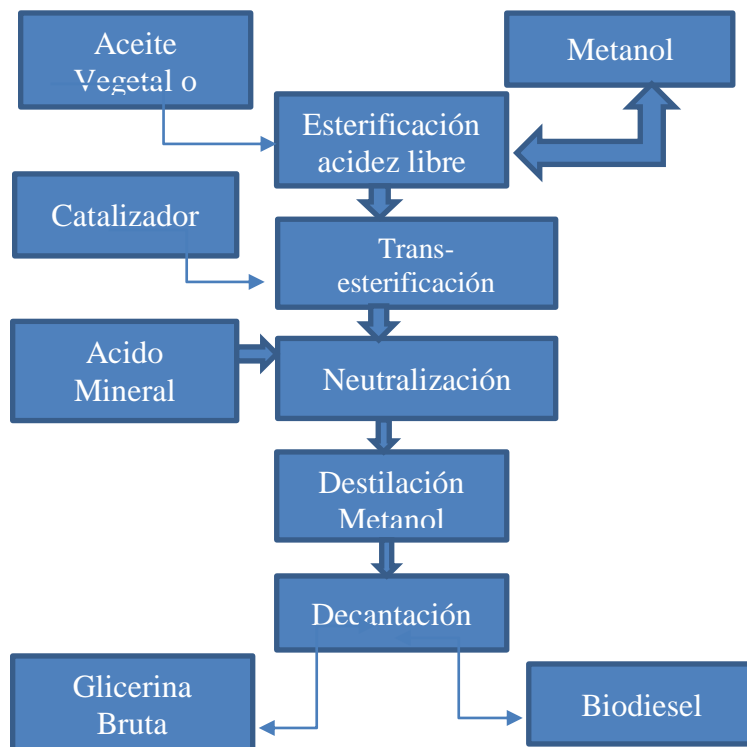


2.3.3.3.2.1. PROCESO BIOLÓGICO DEL BIODIESEL

Su elaboración se basa en la reacción de transesterificación de los glicéridos, utilizando catalizadores. Desde el punto de vista químico, los aceites vegetales son triglicéridos, es decir, tienen tres cadenas de ácidos grasos unidas a un alcohol, el glicerol. En la reacción de transesterificación, una molécula de triglicérido reacciona con tres moléculas de metanol o etanol para dar tres moléculas de mono ésteres y una de glicerol. Estos ésteres metílicos o etílicos (biodiesel) se mezclan con el diesel convencional o se utilizan como combustible puro en cualquier motor diésel, el glicerol desplazado se recupera como un subproducto de la reacción.

El biodiesel, se fabrica a partir de aceites vegetales, que pueden ser ya usados o sin usar. En este último caso se suele usar colza, canola, soja o jatrofa, los cuales son cultivados para este propósito. El principal productor de biodiesel en el mundo es Alemania, que concentra el 63% de la producción. Le sigue Francia con el 17%, Estados Unidos con el 10%, Italia con el 7% y Austria con el 3%.

Diagrama del flujo del proceso de biodiesel



Fuente: realizado por Rubén Darío Sagñay



Fuente: <https://www.cartrade.com/car-bike-news/bio-diesel-successfully.html>

2.3.3.3. BIOALCOHOLES.

Son alcoholes producidos biológicamente por la acción de microorganismos y fermentos a través de la fermentación de azúcares o almidones, o celulosa . El biobutanol, también conocido como biogasolina es declarado como un remplazo directo de la gasolina, ya que éste puede ser usado directamente en un motor de gasolina, en una manera similar al biodiesel con los motores de diésel

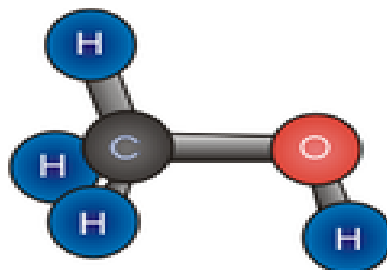


Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Obtenci%C3%B3n_de_biocombustible.jpg

2.3.3.4. METANOL

Es actualmente producido del gas natural, un combustible fósil no renovable. Pero a su vez pueden ser producidos por la biomasa del bioetanol. La economía del metanol es una alternativa a la del hidrógeno, comparada a la actual producción de hidrógeno por gas natural.

También conocido por su propiedad química y física CH_3OH

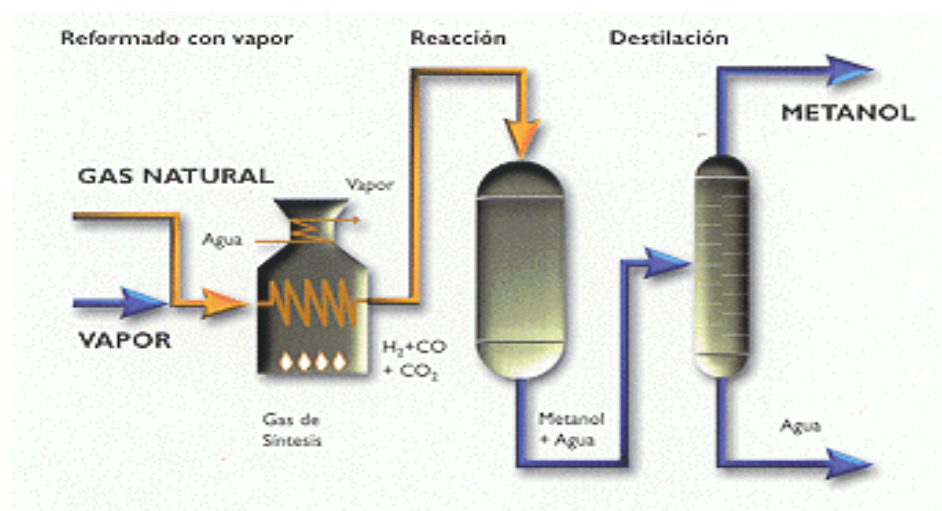


Fuente: <http://ubileuna.dnepredu.com/uk/site/storinka-khimiya.html>

El uso de metanol como combustible en los motores de combustión interna recibió atención durante las crisis del petróleo de la década de 1970 debido a su disponibilidad, bajo coste, y los beneficios medioambientales. A mediados de la

década de 1990, más de 20 000 "vehículos de combustible flexible" capaces de funcionar con metanol o gasolina se vendieron en Estados Unidos. Además, durante gran parte de la década de 1980 y principios de los 1990, en los combustibles de gasolina que se venden en Europa se mezclan pequeños porcentajes de metanol. Los fabricantes de automóviles dejaron de construir motor de combustión flexible a metanol a finales de los años 1990, cambiando su atención a los vehículos propulsados por etanol. Aunque el programa de VCF a metanol fue un éxito técnico, el aumento del precio del metanol a mediados y finales de la década de 1990 durante un período de caída en precios de la gasolina disminuyó el interés en el metanol como combustible.

2.3.3.3.4.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL METANOL



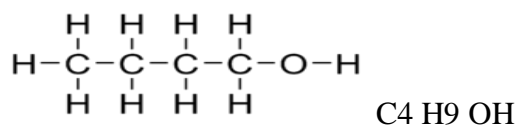
Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Metanol>

El biocombustible el metanol, también conocido como alcohol, esta sustancia tiene varios usos. Es un disolvente industrial y se emplea como materia prima en la fabricación de formal debido. El metanol también se emplea como anticongelante en vehículos, combustible de estafetas de acampada, solvente de tintas, tintes, resinas, adhesivos, biocombustibles y aspartame. El metanol puede ser también añadido al etanol para hacer que este no sea apto para el consumo humano ya que el metanol es altamente tóxico

2.3.3.3.5. BUTANOL

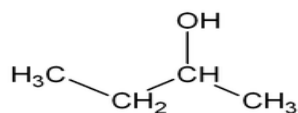
El Dr. Altieri Miguel menciona en su libro de ecología y agro combustible 2008 que el butanol es generado por la fermentación ABE, acetona, butanol, etanol y modificaciones experimentales del proceso muestran un gran potencial de energía neta ganada con butanol como el único producto líquido.

Éste produciría más energía y supuestamente puede ser quemado directamente en motores de gasolina existente sin tener que modificar el motor y sus elementos de sistema de alimentación, ya que es menos corrosivo y soluble en agua que el etanol.



2.3.3.3.5.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BUTANOL

Es la fermentación de azúcares y otros carbohidratos, y también está presente en muchas comidas y bebidas. Su uso como saborizante artificial está permitido en Estados Unidos para manteca, crema, frutas, ron, helados, caramelos, y otros productos. A pesar de ello, en los laboratorios de química orgánica, donde se trabaja con el compuesto puro, su olor es muy intenso y pestilente y por ello su uso a veces se evita para evitar un ambiente de trabajo cargado y desagradable.



Fuente: <http://casadelazulejocr.com/soft1/butanol-instrukciya.html>

2.3.3.3.6. DIÉSEL VERDE

Éste es producido a través de un proceso biológico de materias primas de aceite, como lo son los aceites vegetales y las grasas animales. es un método de refinería que usa elevadas temperaturas y presiones en presencia de un catalizador para romper grandes moléculas, como las encontradas en aceites vegetales, en pequeñas

cadenas hidrocarbonadas usadas en los motores de diésel. El diésel verde posee las mismas propiedades químicas que el petróleo basado en diésel y además no requiere de nuevos motores, oleoductos o infraestructura para ser distribuido y usado. Aunque todavía no ha sido producido a costos competitivos contra el petróleo.

Las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera es una de las preocupaciones más candentes de la última década a nivel global. Y el dióxido de carbono, uno de los gases más contaminantes. Este compuesto se emite sobre todo por la quema de hidrocarburos y los motores de los vehículos tienen un protagonismo singular aquí, el diésel verde.



Fuente: www.bomprecopecas.com.br

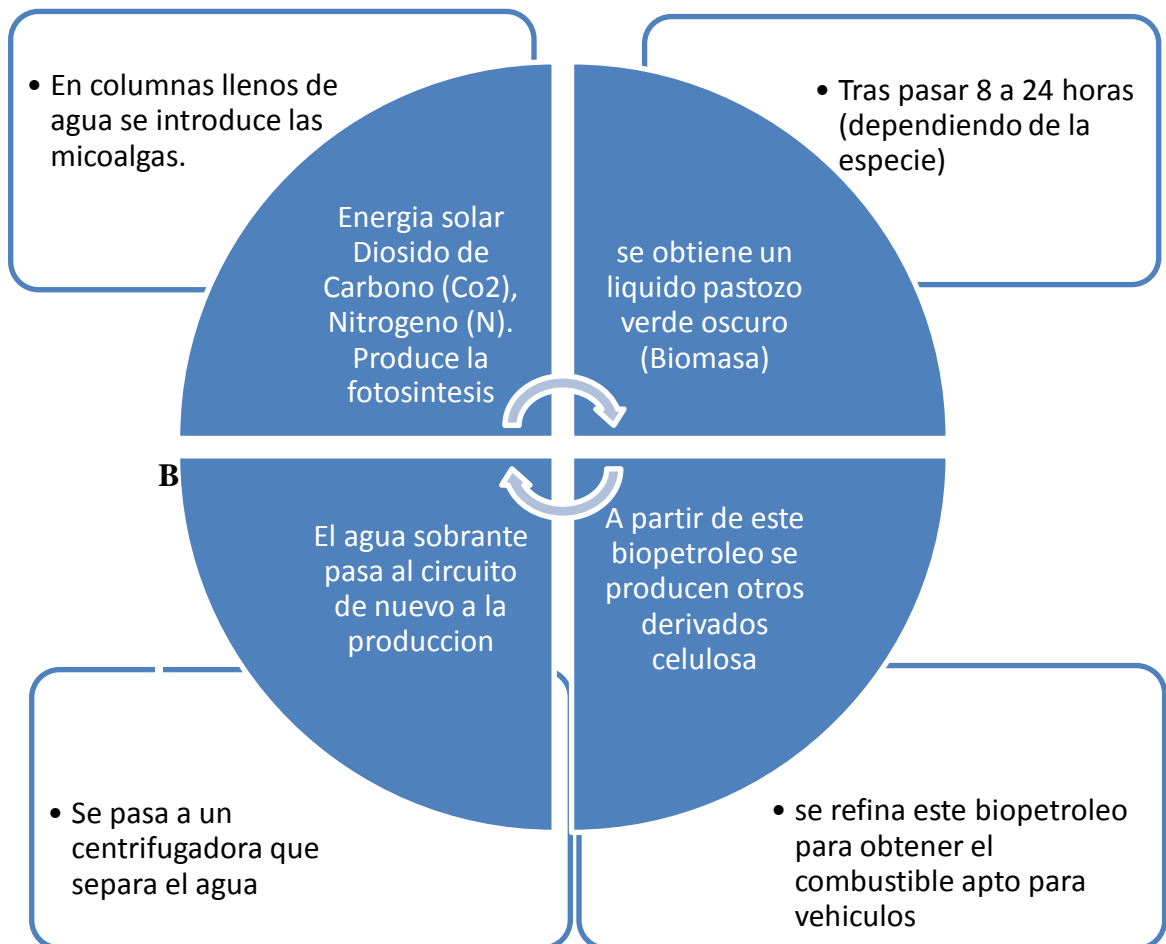
El aire contiene CO₂, que en parte procede de la quema de combustibles fósiles, entre los que se encuentra el diésel. Algunas empresas han desarrollado tecnología para convertir las partículas que se encuentran en el aire en una especie de diésel verde. Este se compondría de la desintegración de las moléculas de CO₂ y la unión de los átomos de carbono con los de hidrógeno, procedente de la separación del agua en hidrógeno y oxígeno.

El proceso de producción del diésel verde consume una gran cantidad de electricidad, sin embargo, se hace con energía renovable y el coste de esta ha disminuido mucho en los últimos años. Otro punto positivo para este combustible es que hoy en día ya existen cientos de millones de vehículos que usan diésel como combustible. Así, las empresas que se dedican a su producción aseguran que el diésel verde podría ayudar a la transición desde los automóviles actuales.

2.3.3.3.7. GASOLINA DE BIOCOMBUSTIBLE.

Este biocombustible se evoluciono en el año del 2013, los expertos científicos de Reino Unido desarrollaron produciendo una cepa genéticamente modificada la cual puede transformar glucosa en gasolina de biocombustible este producto no se necesita ser mezclada o añadida otras sustancias químicas para el proceso de elaboración, posteriormente los científicos de UCLA diseñaron un nuevo camino metabólico para evitar la glucolisis e aumentar el índice de transformación de azúcar en biocombustible.

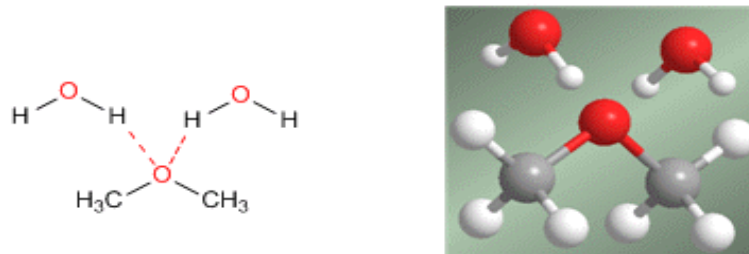
Proceso de elaboracion de gasolina de biocombustible.



Fuente: realizado por Rubén Darío Sagñay

2.3.3.3.8. BIOETERES

En nuestro medio estos biocombustibles son de alto precio por lo que su uso es de efectividad, el bioeteres produce un mayor cantidad de octano por lo que combustiona mejor que cualquier otro biocombustibles. Estos científicos han demostrado que con la uso de este combustible el rendimiento del motor es superior comparando con la utilización de combustible común.



Fuente: juanfernandoglavis.blogspot.com

La mayoría de la producción de elaboración de este biocombustible proviene de la cascara de almendras. Las principales vegetales para la producción de este biocombustibles son: la cascara de almendra, el hueso de aceituna y el pellet.

La cascara de almendras contiene calorífico, tanto superior como inferior, este vegetal contiene mayor porcentaje de calorífico ya sea molido o entera no pierde las propiedades químicas que dispone por lo que gana en ventaja a otros tipos de biocombustibles. Mientras que el hueso de aceituna tiene un Poder Calorífico Superior de 4087 kcal/kg e Inferior de 3741 kcal/kg, y el pellet un Poder Calorífico Superior de 4234 kcal/kg e Inferior de 3865 kcal/kg; la cascara de almendra tiene un Poder Calorífico Superior de 4750 kcal/kg e Inferior de 4420 kcal/kg. ASOCAÑA. 2007.

2.3.3.3.9. BIOGÁS

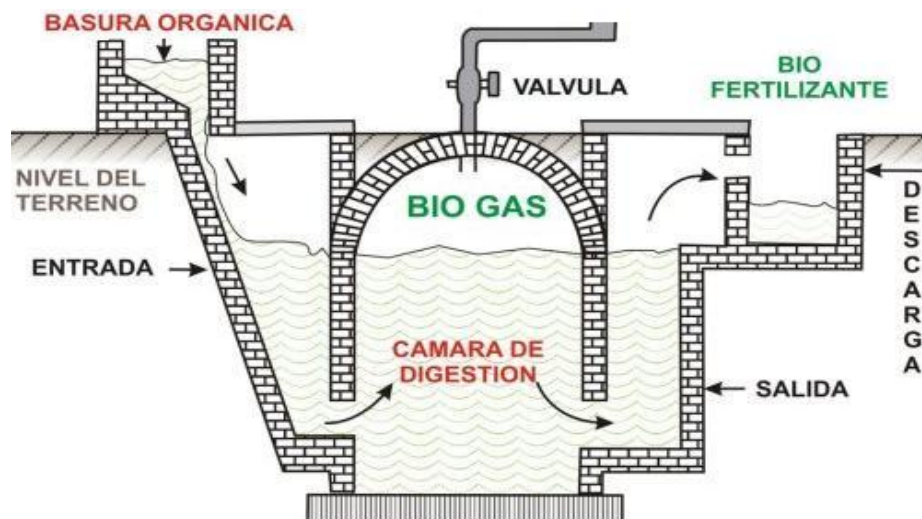
Uno de los biocombustibles elaborados por el proceso de digestión anaeróbica es obtenido por el metano de materia orgánica por anaerobios. Además el Biogás también Puede ser procesado de los desechos biodegradables o por el uso de

cosechas nutritivas en digestivos anaeróbicos para suplir a los campos de gas. El biogás solido no solamente puede ser utilizado como biocombustibles sino también como fertilizante. El biogás puede ser regenerado a través de un sistema de procesamiento de desechos, un tratamiento biológico mecánico. Los cultivadores pueden producir biogás del abono del ganado por medio de digestivos anaeróbicos.

2.3.3.3.9.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE BIOGÁS

El proceso de elaboración de biogás es un procedimiento o proceso biológico en el que la materia orgánica, en ausencia de oxígeno, y mediante la acción de un grupo de bacterias específicas, se descompone en productos gaseosos o biogás (CH_4 , CO_2 , H_2 , H_2S), y en digestivo, que es una mezcla de productos minerales (N, P, K, Ca,) y compuestos de difícil degradación.

El proceso controlado de digestión anaerobia es uno de los más aptos para la reducción de emisiones gases tóxicos, el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos y el mantenimiento y mejora del valor fertilizante de los productos tratados. La digestión anaerobia puede aplicarse, a restos de ganaderos, agrícolas, así como a los residuos de las industrias de transformación de dichos productos. Entre los residuos se pueden citar purines, estiércol, residuos agrícolas o excedentes de cosechas.



Fuente: www.biodisol.com

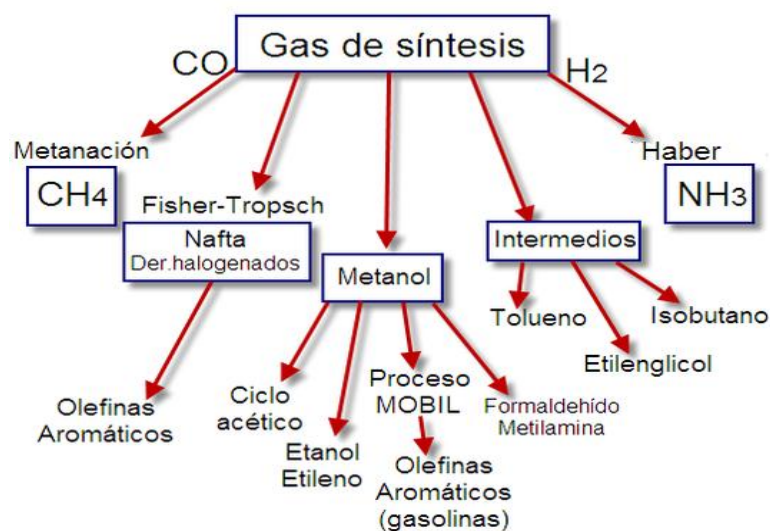
La digestión anaerobia también es un proceso correcto para el procedimiento de aguas residuales de alta carga orgánica, como las producidas en muchas industrias alimentarias.

Este tipo de energía renovable puede sustituir a los combustibles fósiles y con él se puede cocinar, calentar y generar electricidad. Al igual que el gas natural, el biogás permite generar electricidad a partir de motores de combustión interna conectados a un generador. (Rojas, 2011)

2.3.3.3.10. SYNGAS

El gas de síntesis o Syngas, es un combustible gaseoso obtenido a partir de sustancias ricas en carbono, hulla, carbón, coque, nafta, biomasa, sometidas a un proceso químico a alta temperatura. Contiene cantidades variables de monóxido de carbono (CO) e hidrógeno (H).

Cuando este gas se utiliza como producto intermedio para la síntesis industrial de hidrógeno a gran escala, utilizado principalmente en la producción de amoníaco, también se produce a partir de gas natural a través de la reacción de reformado con vapor de agua.



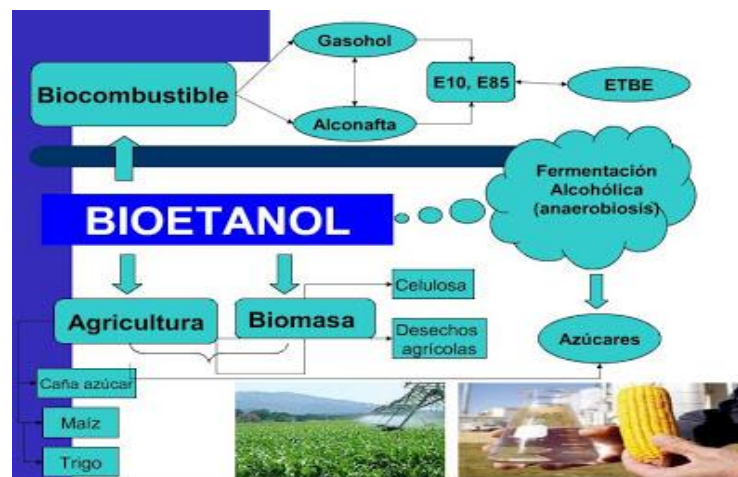
Fuente: datateca.unad.edu.com

También se presenta la reacción secundaria de conversión la reacción de shift, la cual ayuda a convertir parte del vapor en hidrógeno al reaccionar con el monóxido de carbono. Esta también es una reacción de equilibrio y tanto el CO como el CO₂ se encuentran presentes en la mezcla resultante.

2.3.4. COMPATIBILIDAD DE BIOCOMBUSTIBLE CON EL MOTOR 3.7L V6 TI VCT.

El bioetanol, también llamado como etanol de biomasa, por fermentación alcohólica de azúcares de diversas plantas como la caña de azúcar, remolacha o cereales. En 2009, Estados Unidos fue el principal productor de bioetanol 36% de la producción mundial seguidamente Brasil representaba el 33,3%, China el 7,5%, la India el 3,7%, Francia el 1,9% y Alemania el 1,5%. La producción total de 2009 alcanzó a 55 mil millones de litros

Su fórmula química es CH₃-CH₂-OH, principal producto de las bebidas alcohólicas.



Fuente: <https://www.google.com.ec/search?tbs=sbi:AMhZZis-mzmm1w17K2HO>

Al utilizar estos materiales se reduce considerablemente el dióxido de carbono que es enviado a la atmósfera terrestre ya que estos materiales lo van absorbiendo a medida que se van desarrollando, mientras que emiten una cantidad similar que los carburantes convencionales en el momento de la combustión.

2.3.4.1.PROCESO DE ELABORACIÓN

El proceso de la producción del bioetanol se basa en el procesamiento de la caña de azúcar, remolacha y la obtención de etanol a partir del jugo de caña o guarapo. Por otro lado, se trabaja con el resultado de la refinación de petróleo para realizar una mezcla en base a combustibles de alto octano y combustible base.

Sustituyendo el alcohol del aceite vegetal Primero se debe separar el extracto de caña y luego unir los ácidos grasos libres con el otro alcohol. Para esta reacción se necesitan una serie de catalizadores. Se obtienen sales de fósforo y nitrógeno, que no son más que fertilizantes tradicionales.

2.3.5. BIOCOMBUSTIBLES EN ECUADOR

En 2010, Ecuador inició su plan piloto de producción de gasolina mezclada al 5% con etanol a la que se llamó Ecopaís (E-5). En la actualidad existen 43 estaciones de servicio en Guayaquil, Quito que suministra el producto. Por el lado de la producción industrial, la capacidad instalada actual es de alrededor de 40 millones de litros de etanol al año, la meta del Gobierno de expansión de la producción de etanol para biocombustibles es de 400 millones de litros al año. En 2013, el Gobierno dispuso que en un plazo de ocho meses el diesel de origen fósil que se consume en el país tenga una mezcla de 5% de biodiesel y que se vaya incrementando hasta alcanzar el 10%, Decreto Ejecutivo 1303. El Gobierno está convencido que la producción de biodiesel estimula la actividad agrícola además de generar beneficios ambientales.

El Gobierno tiene un programa de impulso a la producción de biocombustibles que nace de la creciente preocupación por el cambio climático y del compromiso mundial por el control del efecto invernadero. Los biocombustibles son un mecanismo para reducir emisiones de CO₂ y plomo. Producción de gasolina mezclada con etanol El proceso productivo de la gasolina Ecopaís se basa en el procesamiento de la caña y la obtención de etanol a partir del jugo de caña o guarapo. Por otro lado, se trabaja con el resultado de la refinación de petróleo para realizar una mezcla en base a naftas de alto octano y nafta base.

2.3.6. EL USO DE BIOETANOL CON MOTOR A GASOLINA.

En Estados Unidos ha surgido diversa normativa que exige a los proveedores mezclar biocombustibles hasta un nivel determinado. Generalmente los biocombustibles se mezclan con otros combustibles en cantidades que varían del 5 al 10%, muchos de los motores de combustión interna que usan combustible derivado del petróleo pueden trabajar y entrar en marcha con combinaciones de 10% de bioetanol con gasolina. El etanol tiene una densidad energética menor al de la gasolina; esto significa que toma más combustible, volumen y masa para producir la misma cantidad de trabajo.

El etanol o también conocido por sus propiedades químicas $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ es que tiene mayor valor de octano que la gasolina libre de etanol disponible en las estaciones de gas en carretera, lo que permite un aumento en el índice de compresión del motor para incrementar la eficiencia térmica. En lugares de gran altitud, donde el aire es ligero, algunos estados exigen una mezcla de gasolina y etanol como un oxidante invierno que reduce las emisiones de contaminantes atmosféricos.

Cabe indicar que posee un ventaja de ser menos volátil y más miscible con la gasolina que el propio etanol, como el etanol se aditiva a la gasolina en proporciones del 10% 15%. La adición de etanol sirve para aumentar el índice de octano de la gasolina, evitando la adición de sales de plomo. También se utilizan ambos productos como sustitutivos del de origen fósil o combustibles derivados del petróleo, que en la actualidad se está empleando como aditivo de la gasolina sin plomo.

El compuesto químico etanol, es un alcohol que se presenta como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C. Al mezclarse con agua en cualquier proporción, da una mezcla.

El etanol puede utilizarse como combustible para automóviles sin mezclar o mezclado con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados

del petróleo. El combustible resultante se conoce como gasohol dos mezclas comunes son E10 y E85, que contienen el etanol al 10% y al 85%.

2.3.6.1. EVIDENCIA CONCRETA DE LOS EXPERTOS CON EL USO DE BIOETANOL EN EL MOTOR A GASOLINA.

En los Estados Unidos según un estudio de investigador Dr. Darryl Braaten del Ford Motor Company experimenta con la mezcla de gasolina y etanol, indicando que un motor a gasolina funciona sin ninguna dificultad con una mezcla de hasta un 20% de etanol sin tener que modificar el diseño del motor, la introducción del bioetanol en un motor a gasolina es sustituir el 20% de gasolina por bioetanol.

Dr. Darryl Braaten realiza simulaciones por ordenador que ayudan a analizar el comportamiento de los motores de combustión interna logrando su objetivo, además Braaten acota que si sobrepasa por este promedio de porcentaje ya sería necesario realizar cambios en el motor, sistema de alimentación para que pudiera adaptarse al bioetanol y no produzca fricción en los elementos de conjunto móvil pistón, biela, cigüeñal, o a su vez desgaste en los partes principales, elementos que conforma un sistema de alimentación filtro de combustible, bomba de combustible, cañerías, inyectores.

Con esa quinta parte de etanol en la mezcla de combustible gasolina, tenemos un aumento de potencia del motor, disminuyen las emisiones de monóxido de carbono y disminuye el consumo. Además, la mezcla tiene un octanaje mayor, Braaten recalca que por un mayor octanaje que dispone el bioetanol reduce el fenómeno que los especialistas que conocen como variabilidad ciclo a ciclo. Una manera de disminuir esta variabilidad es añadir aditivos a la gasolina para hacer que se queme más rápido y, precisamente, este artículo científico demuestra que el etanol logra una combustión más rápida.

El Ford Motor Company y el Dr. Darryl Braaten relata también de un estudio de un nuevo tipo de motores, denominados HCCI, que son una mezcla de los motores

diésel y los de gasolina. Este tipo de motores está en fase de investigación y desarrollo y en unos años podrán ser comerciales.

Para avanzar en este campo, el grupo de Ford Motor Company y Darryl Braaten junto con la colaboración de un de la Universidad Tecnológica de Lublin, Polonia que obtiene datos experimentales de motores en fase de desarrollo.

El artículo es el resultado de la colaboración del Ford motor Company Darryl Braaten en el que participa también el investigador Antonio Calvo Hernández con Pedro Curto, científico de la Universidad de la República, Uruguay y Asok K. Sen, de la Universidad de Indiana, Estados Unidos.

2.3.6.2. RENDIMIENTO DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC CON EL USO 20% DE BIOETANOL

De acuerdo a los expertos de la especialidad de los motores, un motor de combustión interna alimentado con un sistema de alimentación a gasolina. Con una mezcla de 20% de etanol 80% de gasolina puede funcionar correctamente, hasta se desarrolla de maneras más eficaz con una combustión exacta aumentando la potencia, disminuyendo la evacuación de monóxido de carbono y disminuye el consumo, sin ningún tipo de anomalía.

En caso de aumentar el porcentaje de etanol superior al 20% en gasolina se debe hacer obligatoriamente cambios técnicos en un motor de combustión interna, especialmente en sistema de alimentación, sistema de inyección, se necesita regulación, mangueras, sellos, arandelas de cobre. Además los afectados no serán únicamente el sistema de alimentación. También los elementos que conforma cámara de combustión, Pistón cilindro cámara de combustión.

El bioetanol contiene micro partículas y compuestos químicos superior que la de combustible común por lo sí sobre pasa el porcentaje de 20% en gasolina produce desgaste y fricción ya que los materiales y la aleación de fabricación no son

exclusivamente para motores con uso de bioetanol sino de combustible común gasolina.

Además existen vehículos con motores Flex Fuel como: Ford Focus y Ford C MAX. Los FFV de Ford están preparados para funcionar con una mezcla del llamado E85, 85% bioetanol y 15% gasolina, sólo con gasolina, o con cualquier mezcla de los dos en un sólo depósito, lo cual les hace realmente flexibles, Estos motores detectan automáticamente el combustible que hay y realizan los ajustes necesarios por medio de ECU.

Con todo esta investigación de acuerdo con los expertos de la carrera de automotriz se ha visto y comprobado que el motor V6 TI VCT DOHC con sistema de alimentación a gasolina funciona correctamente sin averías con una mezcla de 20% de etanol, 80% de gasolina. De manera que su rendimiento de vida útil aumenta comparando con el de gasolina.

El motor V6 TI VCT DOHC de combustible a gasolina, con una mezcla de 20% de etanol, 80% mejora su octanaje, no existe la variabilidad de ciclo a ciclo, aumento de compresión, incrementa la eficiencia técnica, menor consumo, reduce la contaminación ambiental. Por lo que este motor aumenta su vida útil de trabajo.

2.3.6.3. RENDIMIENTO DE UN MOTOR CON BIOETANOL PURO EN UN MOTOR A GASOLINA.

El etanol puro se quema más caliente y más rápido que la gasolina pura, lo que lleva a la preocupación de reducir la vida útil del motor, sobre todo en los motores que no están diseñadas con bioetanol. Los elementos de sistema de alimentación, cañerías bombas plásticas son vulnerables a etanol; ya que este biocombustible es corrosivo, de manera que hay que realizar un tratamiento anticorrosivo en tanques, filtros, bombas de combustible.

También el agua introducida con el etanol puede ocasionar problemas debido a la condensación o separación, este problema es mayor cuanto más alto sea el grado de

etanol en la gasolina, mayor de 20% de etanol en combustible común, su comportamiento corrosivo puede también desalojar los materiales del interior de estos depósitos.

2.3.6.4. VENTAJAS DEL USO DE BIOETANOL

- ✓ El bioetanol tiene mayor octanaje y aprovecha toda la mezcla de combustible.
- ✓ Aumento de compresión
- ✓ No incrementa niveles de CO₂ en la atmosfera
- ✓ Es un combustible que no daña el medioambiente. El Bioetanol no daña el medio ambiente por ser un combustible de origen vegetal en su estado 100% puro.
- ✓ Mejora la combustión, reduciendo claramente emisiones de dióxido de carbono hasta en un 55% desapareciendo el humo negro.
- ✓ Proporcionan una fuente de energía reciclable y, por lo tanto, inagotable.
- ✓ Revitalizan las economías rurales, y generan empleo al favorecer la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola.
- ✓ Se mejora el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola y que, en ocasiones, se abandonan por la escasa rentabilidad de los cultivos tradicionales.
- ✓ Se mejora la competitividad al no tener que importar fuentes de energía tradicionales.
- ✓ El biocombustible es renovable y es biodegradable produce emisiones menos dañinas al medio ambiente que aquellas que producen los combustibles fósiles.

- ✓ Tiene una temperatura de combustión mucho mayor que la del gasolina.

2.3.6.5.DESVENTAJAS DEL USO DE BIOETANOL

- ✓ Costo de producción casi dobla al de la gasolina
- ✓ Cantidad de Energía: Los biocombustibles tienen menos cantidad de energía, por lo que se necesita más material para producir la misma energía que la gasolina.
- ✓ Contaminación en la Producción: Muchos estudios se han hecho que muestran que si bien no contaminan a la hora de ser quemados, hay fuertes indicaciones que el proceso de crearlo contamina mucho.
- ✓ Precio de la Comida: Se dice que la demanda de cultivos para la fabricación del combustible podría afectar los precios de los alimentos.
- ✓ Uso de Agua: Se necesitan grandes cantidades de agua para regar los campos para cultivar el producto necesario.

2.4. HIPÓTESIS

El uso del biocombustible en el motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150 genera un óptimo rendimiento.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Características del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC de la camioneta Ford F 150.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Rendimiento con el uso de biocombustibles.

2.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Abrasión: Desgaste de la superficie, producido por rayado continuo, usualmente debido a la presencia de materiales extraños, o partículas metálicas en el lubricante. Esto puede también causar la rotura o resquebrajamiento del material (como en las superficies de los dientes de los engranes). También la falta de una adecuada lubricación puede dar como resultado la abrasión.

Rendimiento: Es el cociente entre la potencia útil que generan y la potencia absorbida. Habitualmente se representa con la letra griega η .

Aditivos: Elementos naturales o químicos que se añaden a un producto para añadir o potenciar alguna de sus características. Se utilizan en los lubricantes, combustibles, líquidos refrigerantes, etc.

Velocidad nominal: Es la velocidad angular del cigüeñal, es decir, el número de revoluciones por minuto (rpm o RPM) a las que gira.

Cárter: Pieza que cierra la parte inferior del bloque y que recoge el aceite utilizado en la lubricación del motor.

Potencia: Es el trabajo que el motor es capaz de realizar en la unidad de tiempo a una determinada velocidad de giro. Se mide normalmente en caballos de vapor (CV), siendo 1 CV igual a 736 vatios.

Corrosión: Ataque químico y electroquímico gradual sobre un metal producido por la atmósfera, la humedad y otros agentes.

Estabilidad: Es cuando el motor se mantiene a altas velocidades sin gastar demasiado combustible tanto como energía eléctrica en sus correspondiente tiempo que pasa el motor sin ningún defecto pero esto solo se hace en las fábricas donde se desarrolla el motor.

Ensayo detracción: Prueba consistente en aplicar peso o tracción a una muestra estándar, registrando los resultados a medida que el peso es mayor y la pieza acaba por romperse.

Potencia indicada: Es la potencia que recibe el pistón durante el ciclo y se calcula con ayuda del diagrama indicado.

Emisiones: Son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana o natural (por ejemplo: las plantas emiten CO₂)

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

2.7.1. OPERACIONALIZACIÓN VARIABLE INDEPENDIENTE: CARACTERÍSTICAS MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTO
El Dr. Rochester Dyvislon del Ford Motor Company, menciona que un motor DOHC (Double Overhead Camshaft) en español "doble árbol de levas en cabeza" es un tipo de motor de combustión interna que usa dos árboles de levas, ubicados en la culata, para operar las válvulas de escape y admisión del motor.	Árbol de levas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realiza el cambio de tiempo. ✓ Apertura y cierre de válvula de admisión y escape. ✓ Transmite movimiento. 	<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista <p>Instrumento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Encuesta
	Culata.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Permite el cierre de la cámara combustión. ✓ Aumenta la eficiencia del motor. ✓ Desplazan los ejes de levas. 	
	Válvula de admisión.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrada de combustible. ✓ Soporta elevadas cargas mecánicas. 	
	Válvula de escape.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ salida de gases tóxicos. ✓ expuestas a elevadas carga térmica, corrosión química 	

2.7.2. OPERACIONALIZACIÓN VARIABLE DEPENDIENTE: RENDIMIENTO CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLE

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTO
<p>Un biocombustible es una mezcla de sustancias orgánicas que se utiliza como combustible en los motores de combustión interna. Deriva de la biomasa, materia orgánica originada en un proceso biológico, utilizable como fuente de energía. (Olende 2011)</p>	Combustible	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mezclas de compuestos orgánicos mineralizados. ✓ Arde con facilidad. ✓ Deriva de la biomasa. 	<p>Técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevista <p>Instrumento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Encuesta
	Proceso Biológico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compuesto de sustancias químicas y físicas. ✓ Secuencia y fases de área biológica. ✓ Proceso de anaeróbica. 	
	Energía	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Producen menos carbón. ✓ Aumenta la compresión. ✓ Provoca más octanaje. ✓ No afecta la volatilidad. 	

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Inductiva: A través de este método se analizará las características de motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC y posteriormente se inducirá a experimentos con la utilización de biocombustible, con la finalidad de observar su rendimiento.

Analítica: Este método ayudará a analizar las variables por separado, por una parte se investigará sobre el uso de biocombustibles en nuestro país, por otro lado se estudiará las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva.- al realizar el registro, análisis e interpretación de las condiciones existentes, generándonos un punto de partida en la investigación y de esta manera generar conclusiones.

Analítica.- cuando se realizó el análisis de los datos obtenidos por medio de los instrumentos y su posterior análisis y graficación, lo que ayudó a relacionar la influencia que tiene la variable independiente sobre la variable dependiente.

Bibliográfica Documental.- porque existe gran información bibliográfica e investigaciones anteriores de diversos autores, lo que permitirá consultar libros, textos, investigaciones anteriores.

3.3 DEL NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Exploratoria.- Porque se recabó información por parte de los biocombustibles y el motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, con el fin de obtener datos necesarios para la investigación y así comprobar o no la hipótesis planteada.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

Los elementos de la población son los siguientes:

CUADRO N° 2.Población.

POBLACIÓN	NÚMERO	PORCENTAJE
Usuarios	4	40%
Expertos	6	60%
TOTAL	10	100%

Elaborado por: Darío Sagñay

MUESTRA

No se seleccionará muestra por cuanto la población es muy pequeña por lo tanto se trabajará por toda la población.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se trabajó con:

3.5.1. TÉCNICA.

Entrevista: recepta la información y opiniones de los entrevistados, en este caso de usuarios y expertos en relación al rendimiento del biocombustible en el motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC para de esta manera percibir la realidad que interesa a la investigación.

3.5.2. INSTRUMENTO.

Encuesta: es un instrumento de la investigación que se utiliza para recabar datos, el cual nos muestra la realidad en la que se encuentra el tema a ser tratado, dándonos los indicios de la causa del problema a tratarse.

3.6 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

- ✓ Revisar la información
 - ✓ Tabular la información
 - ✓ Analizar los datos obtenidos
 - ✓ Graficar e interpretar
-
- ✓ **Gráfico estadístico:** De los datos obtenidos en los cuadros, se representará con cuadros de distribución porcentual utilizando la estadística descriptiva usando frecuencias, gráficos de pastel y porcentajes de tal manera se visualice con claridad los resultados de cada una de las preguntas y fichas de observación.
-
- ✓ **Análisis:** Se realizará un análisis cuantitativo, cualitativo a través de porcentajes y gráficos. Para la presentación de la información en gráficos, se utilizará el Programa Microsoft Excel.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ENCUESTA DEL RENDIMIENTO DEL MOTOR 3.7L V6 TI-VCT DOHC CON EL USO DE BIOCOMBUSTIBLES

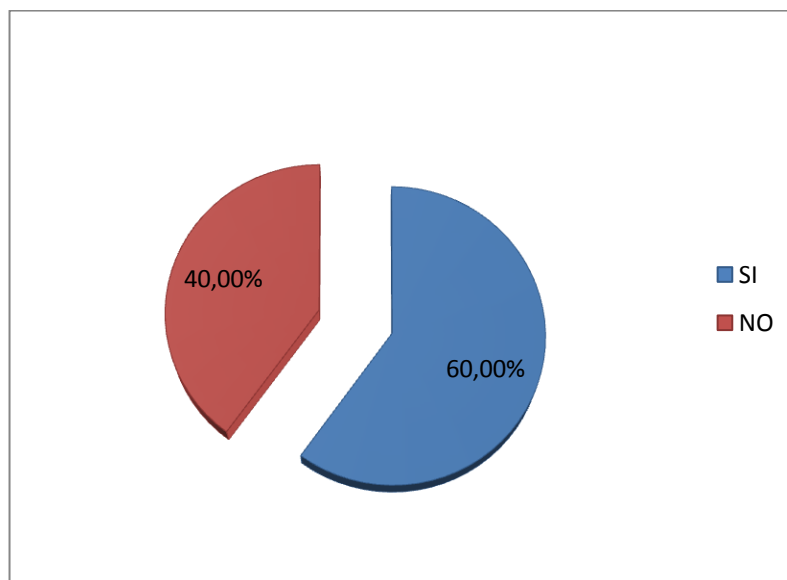
Pregunta 1: ¿Considera que el uso de bioetanol, mejora el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC?

Cuadro N° 3.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	6	60%
NO	4	40%
TOTAL	10	100%

Fuente: Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Gráfico N° 1.



Fuente: Cuadro 1.
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Análisis.

De los entrevistados; 6 personas que representan el 60% manifiestan que el bioetanol mejora el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, mientras que 4 personas que representan el 40% manifiestan que no mejora el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC el uso de bioetanol

Interpretación.

En la pregunta establecida, se evidencia que los encuestados consideran que el bioetanol es una fuente alterna de energía y que mejora el funcionamiento del motor.

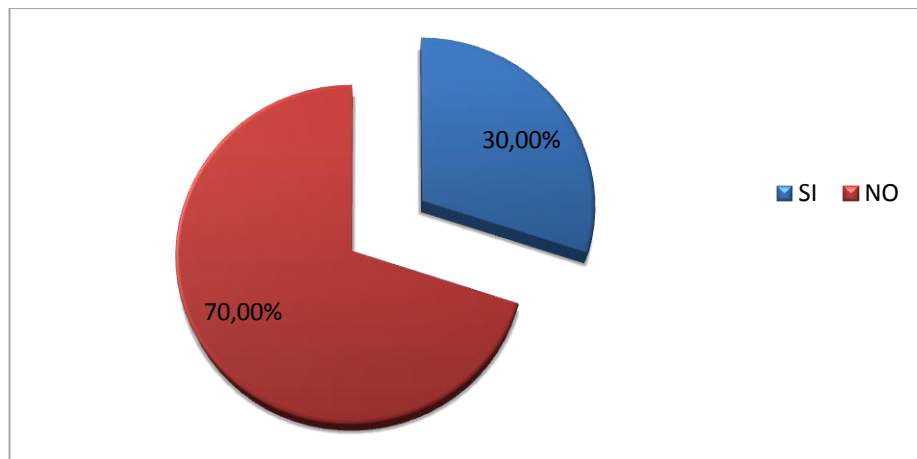
Pregunta 2: ¿Usted sabía que el bioetanol produce más octanaje, por tanto hay un aumento de compresión y potencia en un motor?

Cuadro N° 4.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	30%
NO	7	70%
TOTAL	10	100%

Fuente: Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Gráfico N° 2.



Fuente: Cuadro 2.
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Análisis.

De los entrevistados; 3 personas que representan el 30% manifiestan que el bioetanol produce más octanaje, mientras que 7 personas que representan el 70% manifiestan que no sabían que el bioetanol produce más octanaje

Interpretación.

En la pregunta establecida, se evidencia que los encuestados desconocen que el bioetanol produce más octanaje y por ende una mejora en el rendimiento del motor; por lo que debemos concientizar que el uso de esta fuente alterna de potencia, es buena tanto para el medio ambiente como para un mejor rendimiento del motor

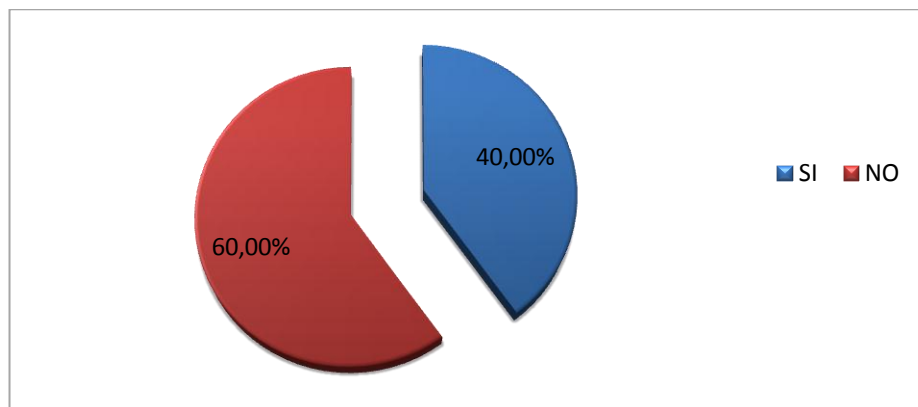
Pregunta 3: ¿Cree usted que el motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC consume más el combustible común que el bioetanol? Por lo que su recorrido será mayor con bioetanol

Cuadro N° 5.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	4	40%
NO	6	60%
TOTAL	10	100%

Fuente: Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Gráfico N° 3.



Fuente: Cuadro 3
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Análisis.

De los entrevistados; 4 personas que representan el 40% manifiestan que consume más el combustible común que el bioetanol, mientras que 6 personas que representan el 60% manifiestan que no consume más el combustible común que el bioetanol

Interpretación.

En la pregunta establecida, se evidencia que los encuestados desconocen del uso de biocombustibles y por ende de su consumo. Es necesario concientizar sobre todos los beneficios del mismo

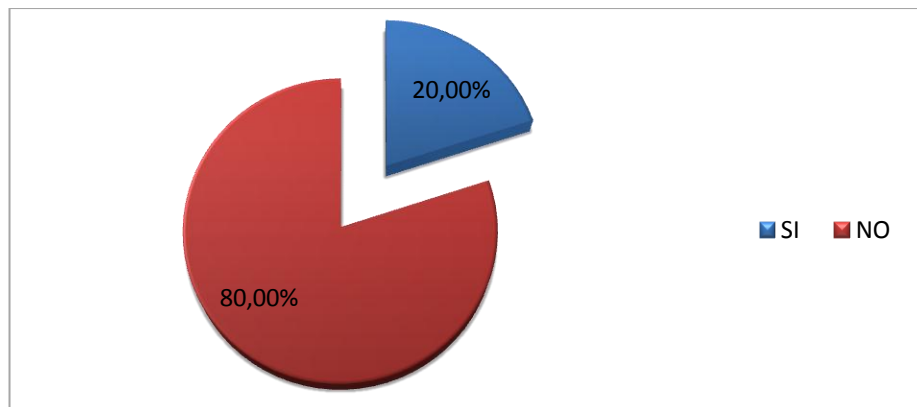
Pregunta 4: ¿Con el uso de bioetanol aplaza el tiempo de reparación del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, comparando con el uso de combustible común?

Cuadro N° 6.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	20%
NO	8	80%
TOTAL	10	100%

Fuente: Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Gráfico N° 4.



Fuente: Cuadro 4
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Análisis.

De los entrevistados; 2 personas que representan el 20% manifiestan que el uso de bioetanol aplaza el tiempo de reparación del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, mientras que 8 personas que representan el 80% manifiestan que el uso de bioetanol no aplaza el tiempo de reparación del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC

Interpretación.

En la pregunta establecida, se evidencia que los encuestados desconocen del uso de biocombustibles y por sus beneficios. Es necesario concientizar sobre todos los beneficios del mismo

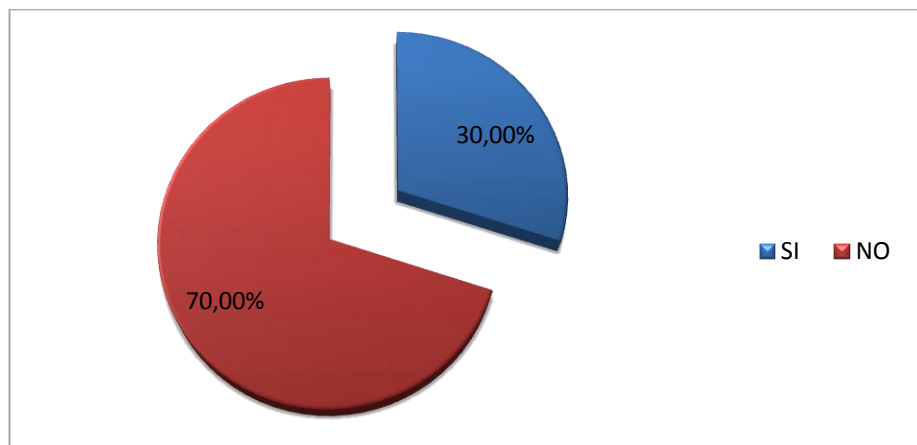
Pregunta 5: El bioetanol combustiona con mayor facilidad en cámara de explosión, ¿Cree usted que el bioetanol contamina más que el combustible común?

Cuadro N° 7.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	30%
NO	7	70%
TOTAL	10	100%

Fuente: Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Gráfico N° 5.



Fuente: Cuadro 5.
Elaborado por Rubén Darío Sagñay Aucancela

Análisis.

De los entrevistados; 3 personas que representan el 30% manifiestan que el bioetanol contamina más que el combustible común, mientras que 7 personas que representan el 70% manifiestan que el bioetanol contamina menos que el combustible común

Interpretación.

En la pregunta establecida, se evidencia que los encuestados creen que el uso de biocombustibles baja los niveles de contaminación del motor.

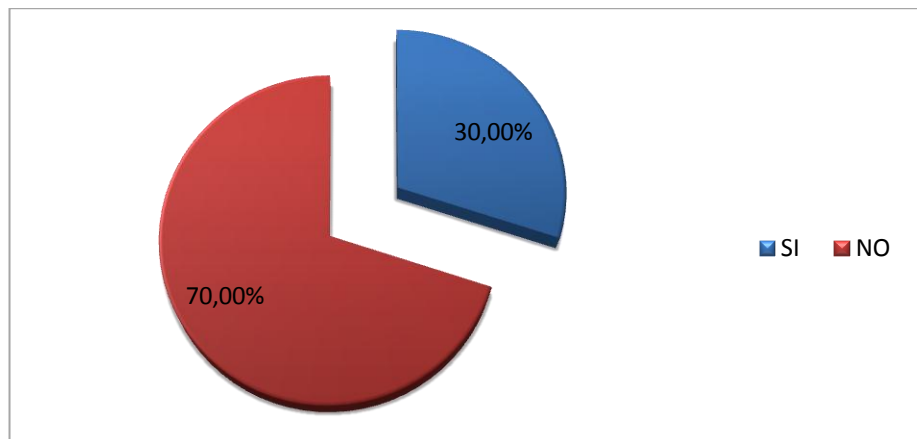
Pregunta 6: ¿Sabía usted que por mayor octanaje que dispone el bioetanol reduce el fenómeno variabilidad de ciclo a ciclo?

Cuadro N° 8.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	3	30%
NO	7	70%
TOTAL	10	100%

Fuente: Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles
Elaborado por: Rubén Darío Sagnay Aucancela

Gráfico N° 6.



Fuente: Cuadro 6
Elaborado por: Rubén Darío Sagnay Aucancela

Análisis.

De los entrevistados; 3 personas que representan el 30% manifiestan que por mayor octanaje que dispone el bioetanol saben que reduce el fenómeno variabilidad de ciclo a ciclo, mientras que 7 personas que representan el 70% manifiestan que por mayor octanaje que dispone el bioetanol no reduce el fenómeno variabilidad de ciclo a ciclo

Interpretación.

En la pregunta establecida, se evidencia que los encuestados no tienen mayores conocimientos de los biocombustibles, de los beneficios y funcionamiento de estos, se debe crear conciencia para crear una cultura para el uso de los biocombustibles

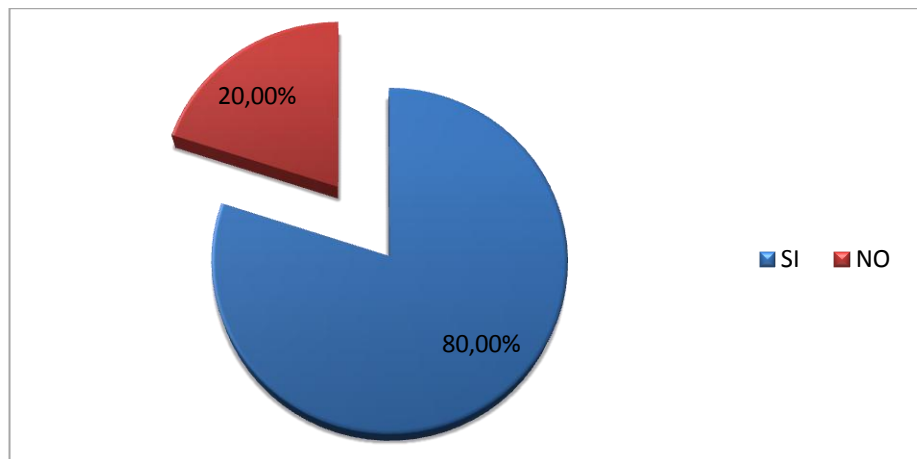
Pregunta 7: El motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, ¿Evidencia un mejor funcionamiento con el uso de bioetanol?

Cuadro N° 9.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	8	80%
NO	2	20%
TOTAL	10	100%

Fuente: Encuesta del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con el uso de biocombustibles
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Gráfico N7.



Fuente: Cuadro 4.7
Elaborado por: Rubén Darío Sagñay Aucancela

Análisis.

De los entrevistados; 8 personas que representan el 80% manifiestan que se evidencia un mejor funcionamiento del motor con el uso de bioetanol, mientras que 2 personas que representan el 20% manifiestan que no se evidencia un mejor funcionamiento del motor con el uso de bioetanol

Interpretación.

En la pregunta establecida, se evidencia que los encuestados han visto una mejora en el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, con el uso de biocombustibles.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Luego de identificar las características del motor 3.7l V6 TI-VCT DOHC, se puede emitir la conclusión de que una mezcla de 20% de bioetanol, 80% de gasolina produce un mayor octanaje por lo cual existe un aumento en el índice de compresión, potencia en el motor y obviamente incrementa la eficiencia térmica.
2. Después de analizar las diversas características y tipos de los biocombustibles existentes en nuestro medio, se llega a la conclusión de que el bioetanol sería uno de los biocombustibles que reemplace al combustible común con una mezcla de hasta un 20% de bioetanol y el resto de combustible común, la mezcla de estos dos biocarburantes, garantiza un mejor rendimiento en el motor analizado.
3. Al analizar el rendimiento del motor, se ve una mejora en el rendimiento, como en la duración de los componentes y elementos internos del mismo, así como una menor cantidad de emisiones de CO₂ al medio ambiente. Además con la mezcla de estos combustibles hay un aumento de octanaje, no existe la variabilidad de ciclo a ciclo, aumento de compresión, menor consumo, por lo que este motor aumenta su rendimiento de trabajo.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar la mezcla de 20% de bioetanol 80% de gasolina, como una fuente alterna de energía para motores con estas características 3.7l V6 Ti-VCT DOHC.
2. Un mejor biocombustible es el que nace de la mezcla de la gasolina en un 80% y bioetanol en un 20%. Produciendo un mejor rendimiento de un motor de combustión interna.
3. La mezcla de estos dos biocombustible no solo ayuda en el rendimiento del motor 3.7l V6 Ti-VCT DOHC sino también baja las emisiones de CO₂ a los exteriores de medio ambiente, asimismo aumenta la vida útil del motor.

BIBLIOGRAFÍA

- CIAMPA.Corradino. Gas Inerte Nella Nave Cisterna. Napoli: Centro copia Aldo Vingiani, Torre del Greco. 1980.
- CORPODIB. Corporación para el Desarrollo de Industrial de la Biotecnología. Manuales y Memorias GNCV CD. Bogotá. 2000.
- CROUSE, William H. Automotive Engines, Fuel, Lubricating, Cooling Systems, Chassüs and Body, Electrical Equipement. Me Graw-Hill
- FACOM. Manual de Herramientas. Cortesía de "Quinteros Limitada". Bogotá D.C.
- FAIRES.Virgil Moring. Termodinámica. Unión Tipográfica Hispano-Americana. México D.F. 1.973.
- FIAT. Della struttura e del funzionamento della autoretture e del velcoli industriali.Torino.
- GENERAL MOTOR COMPANY. CHEVROLET. On-Board Diagnostics - Generation One (I) andTwo (II). Departamento post-venta.
- ICONTEC, Instituto de Normas Técnicas Colombianas. Normas Técnicas de la Tecnología de Gas Natural Comprimido Vehicular. Bogotá D.C. 2001.
- LANDI. CD room. Información técnica de equipos de conversión. Italia. 1999.
- LOVATO. Folletos de información y divulgación de equipos.
- MAIZTEGUI,Alberto. SABATO, Jorge. Introducción a la Física. Buenos Aires. Editorial Kapelusz. 1973.

- MONTENEGRO, Manuel Antonio. Notas de Taller. Cursos de Mecánica Diesel. SENA, Regional Bogotá.
- RENAULT. Tecnología del automóvil. Regie Nationale des Usines Renault Paris.
- SENA. Cartillas de Mecánica Automotriz y Diesel. Educar Editores S.A. Bogotá D.C.
- SNAP-ON MUNDIAL. Manual de Herramientas. Cortesía de "Impointer LTDA". Pereira.
- VETRONIX CORPORATION. Manual de Operación del probador Multifuncional. Master tech.
- ZALAMEA, Eduardo. PARÍS, Roberto. RODRÍGUEZ, Jairo. Física 2, Grado I I. Bogotá D.C. Educar Editores. 1986.

WEBGRAFÍA

- Castro, D. (1994). Fundamentos psicológicos. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos92/la-psicologia-ambiental/la-psicologia-ambiental.shtml>
- Cuello, A. (2013). Mantenimiento motores. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de <http://www.fao.org/docrep/009/x0487s/x0487s04.htm>
- Engels. (1979). Fundamento Sociológico. Recuperado el 30 de Septiembre de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos66/problemas-medioambientales-filosofia/problemas-medioambientales-filosofia2.shtml>
- Martí. (1880). Fundamento Pedagógico. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos66/problemas-medioambientales-filosofia/problemas-medioambientales-filosofia2.shtml>
- Moreno, Á. (2011). Motores de combustión interna. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de <http://www.mailxmail.com/curso-motores-combustion-interna/que-es-motor-componentes-funcionamiento>
- Páez, C. (07 de Abril de 2015). Artículo informativos y noticias. Recuperado el 27 de Septiembre de 2015, de <http://miamorelinea.net/Los-componentes-de-Biocombustible/>
- Rodríguez. (1998). Recuperado el 13 de Octubre de 2015, de <http://www.monografias.com/trabajos66/problemas-medioambientales-filosofia/problemas-medioambientales-filosofia2.shtml>
- Rojas, N. (04 de Octubre de 2011). Revista de Ingeniería. Recuperado el 13 de Agosto de 2015.

- http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932004000200007

- Schmidt, S. (10 de Octubre de 2014). Plantas eléctricas de diesel. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de <http://historiaybiografias.com/biocombustible1/>

- Silva, F. (21 de 10 de 2012). Blog Mafernanda Silva. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Blog Mafernanda Silva: <http://mafernandas.blogspot.com/>

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN TÉCNICA

Objetivo: la presente ficha tiene como objetivo recoger datos acerca del rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC con uso de biocombustibles, los mismos que serán tabulados y graficados, los cuales servirán para comprobar la hipótesis planteada.

PREGUNTA	SI	NO
Considera usted que el uso de bioetanol, mejora el rendimiento del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC		
Usted sabía que el bioetanol produce más octanaje, por tanto hay un aumento de compresión y potencia en un motor		
Cree usted que el motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC consume más el combustible común que el bioetanol? Por lo que su recorrido será mayor con bioetanol		
Con el uso de bioetanol aplaza el tiempo de reparación del motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, comparando con el uso de combustible común		
El bioetanol combustiona con mayor facilidad en cámara de explosión, ¿cree usted que su CO ₂ contamina con un porcentaje superior que el combustible común, en el medio ambiente		
Sabía usted que por mayor octanaje que dispone el bioetanol reduce el fenómeno variabilidad de ciclo a ciclo		
El motor 3.7L V6 TI-VCT DOHC, ¿Evidencia un mejor funcionamiento con el uso de bioetanol		

Camioneta Ford F 150 3.7i V6 Ti-VCT DOHC



En las instalaciones de talleres “Burgos Motors” Ford F 150



Motor 3.7l Ti-VCT DOHC



Motor V6 inyección electrónica directa



Concesionario de la Ford Av. Lizarzaburu.



Taller concesionario de la Ford Av. Lizarzaburu.



Vista frontal de la camioneta Ford F 150 Ti-VCT DOHC

