

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB- 12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): DANIEL ANDREY APELLIDOS: HERRERA SUSANA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS EDUARDO APELLIDOS: CASTILLA ALVAREZ

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA EFICIENCIA DE UN MOTOR MONOCILINDRICO FUNCIONANDO CON MEZCLAS DE DIESEL Y BIODIESEL DE PALMA

RESUMEN

En este trabajo fue realizado un análisis en un banco de pruebas para motores de combustión interna tipo Diésel, con la intención de caracterizar y determinar la eficiencia del motor, utilizando Diésel y diferentes mezclas entre ellos. El Biodiesel utilizado en este trabajo es obtenido a partir del aceite de palma africana, producido por medio de la radiación por microondas. Las pruebas fueron realizadas utilizando la norma SAE J1349, tomando datos de potencia, torque, y demás parámetros que indican el desempeño del motor, para así, determinar los efectos de los diferentes combustibles en el motor. Realizadas las pruebas y sus análisis, es evidenciado que, para todas las mezclas analizadas, fue sustentada la combustión sin complicaciones, además de esto, con el aumento del porcentaje de biocombustible en la mezcla, fue identificado aumentos mayores o iguales al 20% del consumo de combustible y pérdidas de potencia en el rango del 40%. Referente a la utilización de microondas en la producción del biocombustible, esta técnica se mostró más eficiente para la producción del mismo.

PALABRAS CLAVE: Motor diésel, Microondas, Biodiesel de palma, desempeño, emisiones

PÁGINAS: 190 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA EFICIENCIA DE UN MOTOR MONOCILINDRICO
FUNCIONANDO CON MEZCLAS DE DIESEL Y BIODIESEL DE PALMA

DANIEL ANDREY HERRERA SUSANA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA EFICIENCIA DE UN MOTOR MONOCILINDRICO
FUNCIONANDO CON MEZCLAS DE DIESEL Y BIODIESEL DE PALMA

DANIELANDREY HERRERA SUSANA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de:

Ingeniero Mecánico

Director:

PhD. CARLOS EDUARDO CASTILLA ALVAREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 02 DE AGOSTO DEL 2019
HORA: 4 :00 PM
LUGAR: AUDITORIO DE CIENCIAS BÁSICAS-SEGUNDO PISO
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

TÍTULO DE LA TESIS: ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA EFICIENCIA DE UN MOTOR MONOCILÍNDRICO FUNCIONANDO CON MEZCLAS DE DIÉSEL Y BIODIESEL DE PALMA

Jurados:

Ing. ORANDO GUTIÉRREZ
Ing. JOSÉ RAFAEL EUGENIO
Ing. JUAN CARLOS RAMIREZ

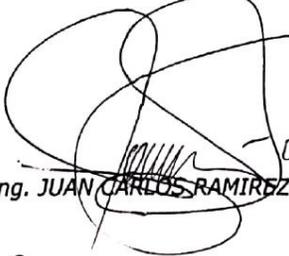
Director:

ING. CARLOS EDUARDO CASTILLA ALVARES

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
DANIEL ANDREY HERRERA SUSA	1121659	cinco, cero	5.0


Ing. ORANDO GUTIÉRREZ

LAUREADO


Ing. JUAN CARLOS RAMIREZ


Ing. JOSÉ RAFAEL EUGENIO


Vo. Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO G.
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

Dedicatoria

A Dios

Por darme la vida y bendecirme siempre.

A mi madre Aurora Susa

Por ser el pilar de mi vida de quien recibo siempre apoyo incondicional, la mujer que con su ejemplo de vida y perseverancia me enseña que en la vida hay que seguir siempre adelante sin importar los obstáculos que se presenten, eres el amor más grande de mi vida.

A mi abuelita Lola Susa

Que me ha enseñado el valor de la paciencia y la comprensión, aquella que me muestra que a pesar de todo el amor de familia es el que vale.

A mi gran amor Angie Chaya

Tu que has sido una bendición, mil gracias por tu amor, comprensión, ternura, paciencia, juntos siempre logramos sobreponernos a los momentos más difíciles, somos el mejor equipo.

Agradecimientos

Al MSc. Ing José Ricardo Bermúdez Santaella

Por ser como un padre para mí, brindarme la confianza, colaboración, compromiso, motivación y sobre todo sus grandes consejos y conocimientos para la vida

Al PhD Carlos Eduardo Castilla Álvarez

Por sus aportes fundamentales en el desarrollo del proyecto y por brindarme asesoría y apoyo a pesar de la distancia

Al MSc. Ing Luis Emilio Vera Duarte

Por el apoyo, consejos y colaboración en los momentos precisos.

Al Ing José Rafael Eugenio López

Por acompañarme de manera incondicional y aportar con el desarrollo de este proyecto.

Msc. Luz Yineth Ortiz Rojas

Por su apoyo y cariño incondicional, buenos consejos y por formar como Químico, a este ingeniero mecánico

PhD. Giovanni Chaves Bedoya

Por permitirme ser parte de la familia PLANTAE, compartir su sabiduría e impulsarme a ser cada día mejor

A mis compañeros de los grupos de investigación GIDPI, PLANTAE y FLUTER por brindarme su amistad sincera, apoyo y conocimientos para el desarrollo de este proyecto.

Contenido

	pág.
Introducción	21
1. Problema	23
1.1 Titulo	23
1.2 Planteamiento del Problema	23
1.3 Formulación del Problema	24
1.4 Objetivos	25
1.4.1 Objetivos general	25
1.4.2 Objetivos específicos.	25
1.5 Justificación	25
1.6 Beneficios Tecnológicos	26
1.6.1 Beneficios institucionales.	27
1.6.2 Beneficios científicos.	27
2. Marco Referencial	28
2.1 Antecedentes	28
2.2 Marco Teórico	31
2.2.1 Motores de combustión interna.	31
2.2.2 Consideraciones básicas para el análisis de los ciclos de potencia.	32
2.2.3 Panorama de las máquinas Reciprocantes.	33
2.2.4 Ciclos ideales y sus procesos.	35
2.2.5 El Gasóleo o Diésel.	39
2.2.6 Biodiesel.	41
2.2.7 Emisiones Productos de la combustión de un motor Diésel.	42

2.3 Marco Conceptual	43
2.3.1 Dinamómetro.	43
2.3.2 Motor de combustión interna.	47
2.3.3 Gasóleo o Diésel.	48
2.3.4 Biodiesel.	48
2.3.5 Radiación por microondas.	49
2.4 Marco Legal	50
3. Diseño Metodológico	52
3.1 Tipo de Investigación	52
3.2 Limitaciones y Delimitaciones	53
3.2.1 Limitaciones.	53
3.2.2 Delimitaciones.	54
3.3 Actividades y Metodología	54
4. Fundamentación del Banco de Pruebas de Motores de Combustión Interna de la Universidad Francisco de Paula Santander	58
4.1 Elementos del Banco de Pruebas	60
4.2 Motor HATZ B30 Diesel	60
4.3 Dinamómetro Electrónico	61
4.4 Panel de Control	62
4.5 Instrumentación del Banco de Pruebas	64
4.6 Celda de Carga	67
4.7 Sensores Inductivos de Proximidad Wachendorff P1c1s0802po3a2	68
4.8 Sensores del Motor HATZ B30 diésel	69
4.9 Software de Adquisición de Datos CT 110 y CT 100.13	71

5. Implementación del Control de la Válvula de Suministro de Combustible del Motor Diésel Gunt ct100.22	73
5.1 Identificación del Mecanismo de Accionamiento de la Válvula de Combustible del Motor Diesel	75
5.2 Diseño del Control de la Válvula de Combustible del Motor Diésel	76
5.3 Motor Paso a Paso	76
5.4 Selección del Tipo de Motor de Pasos	77
23KM-K213-P10V:	79
5.5 Diseño del Sistema de Transmisión de los Motores de Pasos	80
5.6 Sistema de Fijación de los Engranés a los Ejes	83
5.7 Verificación de Torque con el Sistema de Transmisión	83
5.8 Verificación del Material: Bronce Fosforado	86
5.9 Fabricación de los Engranés Rectos	89
5.10 Engranés Terminados	92
5.11 Implementación del Control del Motor de Pasos	93
6. Producción de Biodiesel de Palma Africana (Ealeis Guineensis) por hidroddestilación Asistida por Microondas	98
6.1 Demanda Nacional de Biodiesel	98
6.2 Producción e indicadores nacionales	99
6.3 La Palma Africana	100
6.4 Materias Primas a Utilizar	103
6.4.1 Etanol.	103
6.4.2 Propiedades del aceite de palma.	103
6.4.2.1 Propiedades físico-químicas.	104

6.4.3 Aceite de palma usado en este proyecto.	104
6.4.4 Catalizador.	105
6.5 Metodología Utilizada en el Proceso de Producción de Biodiesel en Este Proyecto	106
6.6 Reacción para la Producción del Biodiesel de Biodiesel	106
6.7 Prototipo para la Producción de Biodiesel	107
6.7.1 Proceso de fabricación del prototipo.	108
6.8 Desarrollo Experimental	109
6.8.1 Estandarización de la Producción de Biodiesel.	110
6.8.2 Estandarización de parámetros para pruebas experimentales	110
6.8.3 Filtrado y pesado del aceite crudo de palma.	111
6.8.4 Calculo del porcentaje en gramos del catalizador requerido.	112
6.9 Desarrollo Experimental	112
6.9.1 Resultados obtenidos de las repeticiones en el proceso de producción de biodiesel.	112
6.9.2 Relaciones y proporciones intermedias de otros autores.	113
6.10 Proceso de Lavado y Concentración del Biodiesel Obtenido	114
6.11 Caracterización del Biodiesel Obtenido	115
6.11.1 Cromatografía de capa fina del Biodiesel.	116
6.11.2 Resultados de la cromatografía de capa fina.	121
6.11.2.1 Identificación valores (X-Y) y Cálculo de los Rf de cromatografía.	122
6.11.3 Densidad y peso específico.	124
6.11.4 Viscosidad cinemática.	127
6.11.5 Índice de acidez.	129
6.11.6 Índice de yodo.	133

6.11.7 Índice de refracción.	137
7. Caracterización del Motor Monocilíndrico Gunt ct100.22 con el Combustible Diésel o Gasóleo Convencional Suministrado por Todo el Territorio Colombiano y con el Biodiesel de Palma	140
7.1 Pruebas a Carga Constante y Variable	140
7.2 Resultados de la Caracterización con los Diferentes Combustibles	141
7.3 Análisis de los Resultados Diésel Colombiano	143
7.4 Análisis de los Resultados Diésel Venezolano	146
7.5 Análisis de los Resultados con el Biodiesel B100	148
8. Pruebas Experimentales con las Mezclas Entre el Diésel y biodiesel de Palma, para Determinar el Desempeño del Motor Monocilíndrico gunt ct100.22 por Medio del Software gunt ct100 y ct100.13	153
8.1 Preparación de las Mezclas Diésel-Biodiesel para uso en el Banco de pruebas	154
8.2 Resultados de la Caracterización de las Mezclas Diésel-Biodiesel en el Motor	155
8.3 Análisis de Resultados de las Mezclas Diésel-Biodiesel en el Motor	157
9. Análisis de Gases de Escape del Motor Monocilíndrico gunt ct100.22 Operando con las Mezclas diésel-biodiesel de Palma	160
9.1 Equipos y Materiales para el Análisis de los Gases de la Combustión	160
9.2 Resultados de las Emisiones con las Mezclas de los Biocombustibles	163
10. Conclusiones	164
11. Recomendaciones	166
Referencias Bibliográficas	168
Anexos	176