



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“DISEÑO DE UN BIODIGESTOR CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA GENERAR
GAS METANO DE USO DOMÉSTICO, ESTABLO SAN ANTONIO – MONSEFÚ 2016”**

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

AUTOR:

AYASTA CUSTODIO ROBERTO CARLOS

ASESOR:

Dr. RICARDO RODRIGUEZ PAREDES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

**DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA
CHICLAYO , PERÚ**

2016

PÁGINA DE JURADO



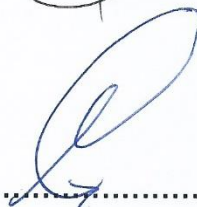
.....
BACHILLER: AYASTA CUSTODIO ROBERTO CARLOS
Presentada a la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la
universidad Cesar Vallejo para optar el Título profesional de:

INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO



.....
Ing. Salazar Mendoza Aníbal Jesús

PRESIDENTE



.....
Ing. Celada Padilla James Skinner

SECRETARIO



.....
Ing. Reyes Tassara Pedro Demetrio

VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico con
inmenso cariño y amor a mis padres:

Cayetano Deciderio Ayasta Garnique
Micaela Custodio Túllume

De igual forma a mis hermanos:

Ronald Enrique Ayasta Custodio.

Nilton César Ayasta Custodio

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios; todo poderoso por haberme permitido empezar y culminar mi meta trazada.

A mis padres: Cayetano y Micaela por su apoyo incondicional en mi meta trazada.

A mis tíos: Bertha Marcela y José Manuel Custodio Túllume por ser los guías en mis estudios trazados.

De igual manera a mis profesores de la Universidad César Vallejo que contribuyeron en mi formación académica.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo AYASTA CUSTODIO ROBERTO CARLOS identificado con DNI N° 41524741, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la **Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la **Universidad César Vallejo**.

Chiclayo, Diciembre del 2016

.....
AYASTA CUSTODIO ROBERTO CARLOS

DNI: 41524741

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y Título de la Universidad César Vallejo presento antes ustedes la Tesis titulada **“DISEÑO DE UN BIODIGESTOR CON ENERGÍA FOTOVOLTAÍCA PARA GENERAR GAS METANO DE USO DOMÉSTICO, ESTABLO SAN ANTONIO - MONSEFÚ 2016”**

La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico Eléctrico

El Autor

AYASTA CUSTODIO ROBERTO CARLOS

INDICÉ

PÁGINA DEL JURADO	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICÉ	vii
INDICÉ DE FIGURAS	ix
INDICÉ DE TABLAS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad Problemática	13
1.1.1 Realidad problemática internacional	13
1.1.2 Realidad problemática nacional	15
1.1.3 Realidad problemática local.....	16
1.2 Trabajos previos.....	17
1.2.1 A nivel internacional.....	17
1.2.2 A nivel nacional	23
1.2.3 A nivel local	25
1.3 Teorías relacionadas al tema	26
1.3.1 Biogás	26
1.3.2 El biogás como combustible para cocina	29
1.3.3 El biodigestor.....	29
1.3.4 Características básicas de un sistema de biodigestión	30
1.3.5 Tipos de biodigestores.....	30
1.4 Formulación del problema	37
1.5 Justificación del estudio	37
1.5.1 Justificación técnica.....	37
1.5.2 Justificación económica	37
1.5.3 Justificación social	38

1.5.4	Justificación ambiental.....	38
1.6	Hipótesis	38
1.7	Objetivos	39
1.7.1	Objetivo general	39
1.7.2	Objetivo específicos.....	39
II.	METODO.....	39
2.1	Diseño de investigación	39
2.2	VARIABLES DE OPERACIONALIZACIÓN.....	39
2.2.1	Variable independiente	39
2.2.2	Variable dependiente	39
2.3	Población y muestra.....	41
2.3.1	Población.....	41
2.3.2	Muestra	41
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
2.4.1	Técnicas	41
2.4.2	Instrumentos de recolección de datos.....	42
2.4.3	Validez y confiabilidad de los instrumentos	42
2.5	Métodos de análisis de datos.....	42
2.5.1	Aspectos éticos.....	42
III.	RESULTADOS	43
3.1	Realizar un estudio de producción del estiércol de ganado vacuno.....	43
3.2	Realizar el estudio de niveles de radiación que se presenta en la zona .	44
3.3	Diseñar las dimensiones del biodigestor y sistema fotovoltaico	46
3.4	Realizar la evaluación técnica y económica del diseño	61
IV.	DISCUSIÓN	67
V.	CONCLUSIÓN	68
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	REFERENCIAS.....	70
	ANEXOS.....	72
	Guía de observación 01.....	73
	Guía de observación 02.....	74

INDICÉ DE FIGURAS

Figura 1 Estimaciones antropogénicas de metano.....	15
Figura 2 Producción de gas a partir de la degradación de materia orgánica.....	28
Figura 3 Esquema de un sistema fotovoltaico.....	32
Figura 4 Panel solar mono cristalino.....	33
Figura 5 Primera ley de la termodinámica.....	34
Figura 6 Diagrama de fases de las sustancias puras.....	35
Figura 7 Expresión de la segunda ley de la termodinámica.....	35
Figura 8 Geometría del cilindro de biodigestor.....	48
Figura 9 Geometría del agitador del biodigestor.....	53
Figura 10 Esquema del biodigestor.....	53
Figura 11 Sistema fotovoltaico.....	56
Figura 12 Panel fotovoltaico policristalino.....	58

INDICÉ DE TABLAS

Tabla 1 Estimación de la emisión de metano proveniente de fermentación.....	17
Tabla 2 Características del biogas a partir de la excreta del ganado vacuno.....	27
Tabla 3 Niveles de presiones en biodigestores.....	27
Tabla 4 Composición química del metano.....	28
Tabla 5 Principales tipos de biodigestores.....	31
Tabla 6 Ganado vacuno en establo San Antonio.....	43
Tabla 7 Cantidad de estiércol de vacuno recolectado en establo.....	44
Tabla 8 Tendencia de los niveles de radiación solar(kw-H/m2).....	45
Tabla 9 Tendencia de los niveles de radiación solar(kw-H/M2).....	45
Tabla10 Peso total del biodigestor.....	51
Tabla 11 Características eléctricas de panel fotovoltaico.....	57
Tabla 12 Valores del ángulo de inclinación de panel solar en Lambayeque.....	58
Tabla 13 Inversión inicial del proyecto.....	62
Tabla 14 Flujo de caja del proyecto	63
Tabla 15 Flujo de caja del proyecto	64

RESUMEN

El presente trabajo de Investigación denominado: “DISEÑO DE UN BIODIGESTOR CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA GENERAR GAS METANO DE USO DOMÉSTICO, ESTABLO SAN ANTONIO - MONSEFÚ 2016”, está enmarcado dentro del uso de las energías no convencionales para el sector rural en el Perú, y reglamentado por el Ministerio de Energía y Minas.

Se propone un diseño de un sistema de Biodigestor accionado con energía solar; el gas metano que se origina del estiércol del ganado vacuno en el establo, se utilizaría para la cocción de alimentos. La energía solar que es captada por 4 paneles de 50 Watt, es enviada hacia un banco de baterías de 12 voltios, controlado por un regulador de carga, la energía eléctrica de la batería acciona a un motor eléctrico de corriente continua, que será el encargado de remover el estiércol mediante un eje ubicado dentro del tanque del biodigestor, y que sirve para acelerar la fermentación del estiércol.

En el Capítulo I, se realizó la revisión de los trabajos previos, justificación, y las teorías relacionadas al tema, con la variable dependiente: generación de gas metano para uso doméstico, y la variable independiente. Diseño de un Biodigestor con energía fotovoltaica. En el capítulo II, se establece la metodología a seguir; en el capítulo III, se muestran los resultados, tanto del diseño de biodigestor como también de los dispositivos encargados de generar energía a partir de la energía solar.

En el capítulo IV, se emite las conclusiones de cada objetivo específico desarrollado, para luego establecer recomendaciones.

PALABRAS CLAVES

Energía Solar, Biodigestor, estiércol.

ABSTRACT

The present research work entitled: "DESIGN OF A BIODIGESTOR WITH PHOTOVOLTAIC ENERGY TO GENERATE GAS METHANE FOR DOMESTIC USE, ESTABLISHED SAN ANTONIO - MONSEFÚ 2016", is framed within the use of unconventional energies for the rural sector in Peru, and Regulated by the Ministry of Energy and Mines.

A design of a Biodigester system powered by solar energy is proposed; the methane gas that originates from cattle manure in the barn would be used for cooking food. The solar energy that is captured by 4 panels of 50 Watt, is sent to a bench of batteries of 12 volts, controlled by a charge regulator, the electric power of the battery drives to an electric motor of direct current, that will be the charge Of removing the manure by means of an axis located inside the tank of the biodigester, and that serves to accelerate the fermentación of the manure.

In Chapter I, the works price, justification, and theories related to the subject were analyzed, with the dependent variable: methane gas generation for domestic use, and the independent variable. Design of a Biodigester with photovoltaic energy. Chapter II establishes the methodology to be followed; in chapter III, the results are shown, both of the biodigester design as well as the devices responsible for generating energy from solar energy.

In Chapter IV, the conclusions of each specific objective developed are issued, and then recommendations are made

KEYWORDS

Solar energy, Biodigester, manure.