



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA POR BIOGÁS A PARTIR DE  
RESIDUOS ORGÁNICOS, UTILIZANDO BIODIGESTORES TIPO  
CHINO EN EL DISTRITO DE ARAMANGO – AMAZONAS, 2015.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**AUTOR:**

**PÉREZ UGÁZ, IMER JOUNER**

**ASESOR:**

**Dr. Ing. JHONNY VALVERDE FLORES**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**Sistemas de Gestión Ambiental - Gestión Ambiental Urbana**

**LIMA – PERÚ**

**2015 - I**

## DEDICATORIA

A Dios, a mí Madre Lorenza Ugáz Requejo y  
hermanos: Hilsen, Aurora, Elena, Maribel y Aníbal,  
por brindarme sus consejos, apoyo económico y  
en especial su confianza.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento:

A mis familiares que siempre me dieron palabras de aliento y que de alguna manera colaboraron para poder realizar el presente trabajo de Investigación.

A los Docentes de la Universidad Cesar Vallejo:

Dr.Ing. Jhonny Valverde Flores,

Dr. Carlos Cabrera Carranza y

Ph.D. Lorgio Valdivieso Gonzales

Por la asesoría brindada.

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada "APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA POR BIOGÁS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS, UTILIZANDO BIODIGESTORES TIPO CHINO. EN EL DISTRITO DE ARAMANGO – AMAZONAS, 2015", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

## Índice

PAGINA DEL JURADO.....	
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
1.1. Problemas: .....	16
1.1.1. Problema General: .....	16
1.1.2. Problemas Específicos:.....	16
1.2. Objetivos: .....	16
1.2.1. Objetivo general:.....	16
1.2.2. Objetivos específicos:.....	16
II. MARCO METODOLÓGICO.....	17
2.1. Hipótesis: .....	17
2.1.1. Hipótesis General: .....	17
2.1.2. Hipótesis Específicas:.....	17
2.2. Variables:.....	18
2.3. Operacionalización de variables:.....	18
2.4. Metodología:.....	19
2.5. Tipo de estudio:.....	19
2.6. Diseño de investigación: .....	19
2.7. Población, Muestra, Muestreo: .....	19
2.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	21
2.9. Métodos de análisis de datos:.....	23
III. RESULTADOS .....	27
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES .....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
ANEXOS .....	44

## Índice de Tablas

Tabla N° 1: Datos experimentales del volumen total de biogás.....	2
Tabla N° 2: Tiempo de retención en el proceso de biodigestión .....	15
Tabla N° 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
Tabla N° 4: Prueba de normalidad Shapiro Wilk .....	23
Tabla N° 5: Prueba de hipótesis para metano .....	24
Tabla N° 6: Prueba de hipótesis para dióxido de carbono .....	24
Tabla N° 7: Análisis de la confiabilidad de los resultados .....	25
Tabla N° 8. Planilla de validación y concordancia.....	25
Tabla N° 9: Análisis de confiabilidad para medir el error estándar .....	25
Tabla N° 10. Análisis de muestra trabajada sobre base seca.....	27
Tabla N° 11: Resultados de los tratamientos.....	31
Tabla N° 12. Resultados del porcentaje de gas por semana.....	33
Tabla N° 13. Resultados del volumen de gas por semana.....	35

## Índice de Figuras

Figura N°1: Construcción del biodigestor tipo Chino con sus medidas correspondientes.....	27
Figura N°2. Estiércol de cuy y vacuno pre fermentado y listo para ser cargado al biodigestor.....	28
Figura N°3. Método batch para medir el volumen de metano y dióxido de carbono.....	28
Figura N°4. Método para medir el volumen de metano y dióxido de carbono.....	29
Figure N° 5. Modelo GEM5000, equipo para determinar la cantidad de metano y CO2.....	30
Figura N° 6. Datos experimentales porcentaje de volumen acumulado de metano y dióxido de carbono .....	32
Figura N° 7. Datos experimentales de composición por semana de metano y dióxido de carbono .....	33
Figura 8. Datos experimentales de comportamiento del metano y dióxido por semana.....	34
Figura 9. Datos experimentales en volumen acumulado de metano y dióxido de carbono.....	36

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue producir biogás a partir de estiércol de cuy y de Ganado vacuno (600 kg) por fermentación semi-continua. La experimentación se llevó a cabo en el Distrito de Aramango, Amazonas del presente año. Se utilizó un biodigestor tipo chino de 6 m<sup>3</sup> de capacidad para realizar en ella la fermentación anaerobia y producir biogás.

El proceso de pre fermentación se hace en 24 días, luego se procede a la alimentación del biodigestor: Previamente hay que proveerse de 6 cilindros (50 galones c/u) de lodo activado (contiene agua residual del camal municipal de Aramango) que se agrega para asegurar una rápida producción de biogás. Se agrega por la boca de la cúpula aproximadamente 1/3 del material pre fermentado (200 kg) más 2 cilindros de lodo activado; revolver añadiendo lodo activado en cantidad suficiente para homogeneizar la mezcla; Se repite este procedimiento añadiendo 2 cilindros de lodo activado para cada tercera parte del material pre fermentado. Concluida la alimentación se procede a cerrar con la tapa removible la boca de la cúpula.

La fermentación se realizó a temperatura ambiente durante 2 meses (03 Abril -30 Mayo 2015). Se obtuvo una producción promedio diaria de biogás (metano y dióxido de carbono) de 738000 cm<sup>3</sup> (0,738 m<sup>3</sup>) a partir de los 3 días de iniciada la fermentación y una producción acumulada hasta los 60 días en que terminó la fermentación; Se obtuvo un volumen total de metano (CH<sub>4</sub>) de 1 247400 cm<sup>3</sup> (1,247 m<sup>3</sup>) y de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) 489600 cm<sup>3</sup> (0,489 m<sup>3</sup>) durante la etapa del experimento.

**Palabras Clave:** Biogás, biodigestor, Residuos Orgánicos



## ABSTRACT

The objective of this research was to produce biogas from manure guinea pig and cattle (600 kg) for semi fermentation. The experiment was conducted in the District of Aramango, Amazon this year. A Chinese type digester 6 m<sup>3</sup> capacity was used to make it anaerobic fermentation to produce biogas.

The pre fermentation takes place in 24 days, then proceeds to feed the digester feeding Biodigestor: It must first be provided with 6-cylinder (50 gallons c / u) of activated sludge (containing residual water from the municipal slaughterhouse Aramango) that is added to ensure a quick production of biogas, add at the mouth of the cup about 1/3 of the pre fermented material (200 kg) plus 2 barrel of activated sludge; revolver adding activated sludge sufficient to homogenize the mixture. This procedure by adding 2 cylinder activated sludge for each third of the pre fermented material is repeated. After the power is appropriate to close with the removable cover the mouth of the dome.

Fermentation was carried out at room temperature for 2 months (-30 April 3 May 2015). One average daily production of biogas (methane and carbon dioxide) of 738000 cm<sup>3</sup> (0,738 m<sup>3</sup>) from 3 days into the fermentation and accumulated to 60 days when he finished the fermentation production was obtained; A total volume of methane (CH<sub>4</sub>) from 1 247400 cm<sup>3</sup> (1,247 m<sup>3</sup>) and Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) 489600 cm<sup>3</sup> (0,489 m<sup>3</sup>) was obtained during the stage of the experiment.

**Keywords:** Biogas, digester, organic waste