

RESUMEN EJECUTIVO

Problema y Justificación

En la actualidad en todas las áreas rurales de la zona de Intag se evidencia la contaminación producto de la emisión directa de las aguas servidas hacia los ríos o quebradas. Otro problema atacado aunque en menor medida es la disminución de masa boscosa por la presión hacia el bosque ejercida por el consumo de leña, en ese sentido el proyecto se justifica porque es un primer paso para tratar de disminuir la presión sobre el bosque y cubrir un porcentaje de las necesidades energéticas de un hogar rural.

Además, este trabajo ha permitido demostrar que si es posible utilizar este tipo de instalaciones para un mejor manejo y posterior vertido de las excretas humanas producidas por una o varias familias

Objetivo General

- Realizar un estudio comparativo de la producción de biogás, con la utilización de materia prima alternativa excretas sólidas y líquidas del hombre; frente a la materia fecal de los cerdos.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico socio ambiental del lugar en el que se realizará la investigación.
- Diseñar y construir el sistema de biodigestión.
- Realizar pruebas de eficiencia del biodigestor.
- Generar energía alternativa para la familia involucrada en la investigación.
- Socializar esta tecnología en la zona de Intag.

Metodología

Ubicación del lugar del área de estudio.- El sitio de estudio se encuentra ubicado en la comunidad el Rosal, parroquia García Moreno-Zona de Intag.

Coordenadas: 765094 Norte UTM,
10026126 Oeste UTM

Materiales básicos para la instalación

| Materiales | Cantidad |
|--------------------------------|-----------|
| Taza del baño (edesa) | 1 taza |
| Tubería PVC de ¾" | 6 m |
| Tubería PVC 110 mm | 7 tubos |
| Tubos asbesto cemento | 2 tubos |
| Cemento | 4 qq |
| Tablas | 10 tablas |
| Plástico/polietileno | 24 metros |
| Pegamento | 1 frasco |
| Uniones y codos PVC | 10 |
| Personal requerido | |
| Técnico en energía alternativa | 1 |

Resultados

Instalación del biodigestor y provisión de energía alternativa

Para la conducción del biogás desde el biodigestor hasta la cocina familiar se realizó las conexiones a partir de la funda donde se genera biogás, tomando el tubo pvc de ¾ pulgada para la parte inicial, luego en la parte final adaptarle a la tubería de ½ pulgada, con la finalidad de elevar la presión de salida del biogás. En la parte intermedia se realizó las conexiones de la válvula de seguridad mediante una "T" pvc para desfogue en caso de que exista sobreproducción de biogás, y otra T con un filtro de estropajo o esponjilla el cual cumple la función de retener partículas azufradas que contiene este gas. Luego de un mes con quince días se evidencio la producción del biogás y consiguiente beneficio a la familia

Análisis de eficiencia de los subproductos

Promedio de la producción de biogás en tres meses

| BIOENSAYO | | | BIODIGESTORES DE COMPARACION | | |
|-----------------|--------|---------|------------------------------|--------|---------|
| Componente | % peso | % moles | Componente | % peso | % moles |
| Aire | 42,76 | 32,41 | Aire | 37,78 | 28,3 |
| Metano | 47,42 | 61,55 | Metano | 49,47 | 64,2 |
| CO ₂ | 7,71 | 3,58 | CO ₂ | 10,68 | 5,0 |
| Agua | 2,11 | 2,47 | Agua | 2,07 | 2,4 |

En el cuadro anterior se puede apreciar que la producción de metano en el biodigestor del ensayo (47,42) es inferior al de comparación (49,47), lo que significa que produjo menos metano en % de peso/concentración en 100 ml de muestra

Porcentaje de nutrientes encontrados en el efluente líquido

Bioensayo

| Componente | ppm | % |
|------------|--------|--------|
| Nitrógeno | 169,94 | 0,0169 |
| Fósforo | 22,00 | 0,0018 |
| Potasio | 7,53 | 0,0008 |

Biodigestores de comparación

| Componente | ppm | % |
|------------|--------|--------|
| Nitrógeno | 171,02 | 0,0171 |
| Fósforo | 24,00 | 0,0024 |
| Potasio | 8,50 | 0,0009 |

Conclusiones

- La producción de biogás con materia orgánica de dos fuentes que son excretas porcinas y excretas de humanos, generó metano de buena calidad producto de la sumatoria de materia orgánica de 2 porcinos y cinco miembros de una familia, tuvo una producción aceptable frente a los biodigestores de comprobación:

Bioensayo (CH₄)=61,55 % (moles)
Biodigestores de comprobación (CH₄)=64,23% (moles).

En el efluente líquido se encontró que tiene altos niveles de *Coniformes Fecales, Escherichia Coli* ($1,5 \times 10^5$) que es abundante si tomamos en cuenta que el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria vigente en el Ecuador determina como rango permisible 10^3 para los *C. totales*, en consecuencia el efluente no sirve para utilizar en la agricultura.

El efluente líquido emitido por los biodigestores muestra cifras altas de *Escherichia coli*, $1,5 \times 10^5$ (bioensayo) y $1,3 \times 10^3$ (cerdos) respectivamente, preocupante y satisfactorio ya que las aguas servidas enviadas sin tratamiento a los ríos oscilan entre $1,3 \times 10^7$ y $3,3 \times 10^6$ para las heces de hombre y cerdo respectivamente, lo que quiere decir que el sistema biodigestor descontaminó en un 98,85% para el caso de las heces del hombre y para las heces de cerdos en 99,96%.

Recomendaciones

Determinado que las heces de porcinos genera mayor porcentaje de metano (64,23 > 61,55), se recomienda la introducción de 2 o más cerdos para equilibrar la alimentación hacia el biodigestor, lo que mejorará la provisión de energía alternativa hacia la familia.

Se recomienda reducir hasta los índices permisibles por el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, que determina en 1000 UFC por cada 100 ml de agua de riego, antes de la utilización como abono orgánico.

Comprobado que este sistema implementado descontamina en gran porcentaje (98,85%), sin embargo el efluente líquido no alcanza los límites permisibles (10^4) por la OMS, se recomienda utilizar como abono en plantas forestales lo que permitirá mitigar los efectos directos y de contacto humano.