

# LOS BIODIGESTORES UNA ALTERNATIVA PARA EL CONSUMO DE ENERGÍA

Ing. Hernán V Morales V  
Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica  
Quijano y Ordoñez y Marqués de Maéna s/n  
Latacunga - Ecuador  
e-mail : hvmoralesv@espe.edu.ec



## Resumen

El digestor de desechos orgánicos o biodigestor, es un contenedor cerrado, hermético e impermeable (reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos.

Este sistema, con sus características, también puede incluir una cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor; un dispositivo para captar y almacenar el biogás y cámaras de hidropresión y postratamiento (filtro y piedras, de algas, secado, entre otros) a la salida del reactor.

## I. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en el material fecal que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano ( $CH_4$ ) llamada biogás, que es utilizado como combustible.

Resultado de este proceso se generan residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes) que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

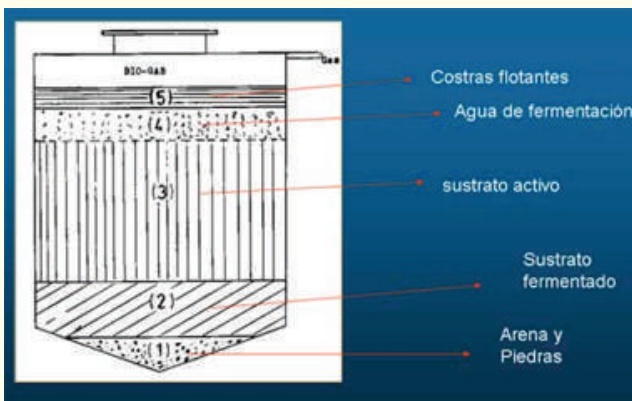


Figura 1. Biodigestor sin Homogenizador

El BIOGAS está compuesto en un 50% a 70% de METANO y un 30% a 50% de dióxido de carbono, además de contener hidrógeno sulfurado y otros gases de menor importancia.

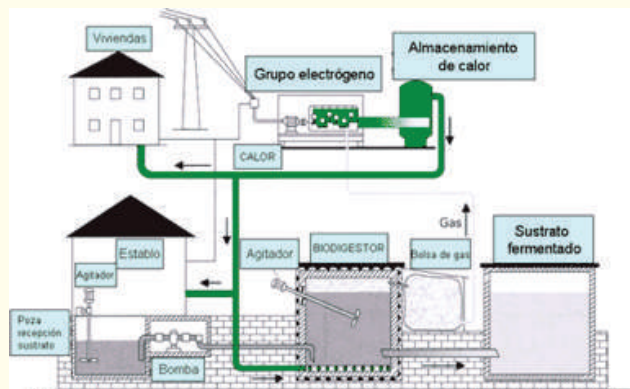


Figura 2. Proceso de obtención de gas metano

## II. TIPOS DE BIODIGESTORES

### Biodigestores de flujo discontinuo

La carga de la totalidad del material a fermentar se hace al inicio del proceso y la descarga del efluente se hace al finalizar el proceso; por lo general requieren de mayor mano de obra y de un espacio para almacenar la materia prima si esta se produce continuamente y de un depósito de gas o fuentes alternativas para suplirlo.

### Biodigestores de flujo continuo

La carga del material a fermentar y la descarga del efluente se realiza de manera continua o por pequeños baches (ej. una vez al día, cada 12 horas) durante el proceso, que se extiende indefinidamente a través del tiempo; por lo general requieren de menos mano de obra, pero de una mezcla más fluida o movilizadora de manera mecánica y de un depósito de gas.

Existen tres clases de biodigestores: de flujo continuo.

1. De cúpula fija y móvil.
2. De salchicha, Taiwán,
3. CIPAV o biodigestores familiares de bajo costo

El fenómeno de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos que están presentes en el material fecal que, al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH<sub>4</sub>) llamada biogás, sumamente eficiente si se emplea como combustible. Como resultado de este proceso genera residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas. Se debe controlar ciertas condiciones pH, presión y temperatura a fin de que se pueda obtener un óptimo rendimiento. El biodigestor es un sistema sencillo de implementar con materiales económicos y se está introduciendo en comunidades rurales aisladas y de países subdesarrollados para obtener el doble beneficio de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales.



Biodigestor de polietileno

**Figura 3 . Biodigestor tipo casero**



**Figura 4. Accesorios de montaje del biodigestor.**

### III. DESVENTAJAS

Entre las desventajas del biodigestor de plástico se halla su bajo tiempo de vida útil, lo que hace necesario montar una nueva instalación cada tres años.

Es muy vulnerable a sufrir roturas por condiciones climáticas adversas, por las acciones del hombre y los animales.

Su ubicación debe estar cercana al almacén donde se tiene la materia orgánica.

La temperatura debe ser entre 15 y 60°C, lo que encarece el proceso en climas fríos. El biogás dentro

de su composición tiene el subproducto llamado sulfuro de hidrógeno, que es un gas tóxico al ser humano y corrosivo a todo equipo del proceso.

Existe riesgo de explosión o incendios, en caso de no cumplirse las normas de seguridad, mantenimiento y del personal.

### IV. DIFICULTADES TÉCNICAS DE LOS BIODIGESTORES

Debe mantenerse una temperatura constante y cercana a los 35°C. Esto puede encarecer el proceso de obtención en climas fríos.

Es posible que, como subproducto, se obtenga SH<sub>2</sub>, el cual es tóxico y corrosivo.

Necesita acumular los desechos orgánicos cerca del biodigestor.

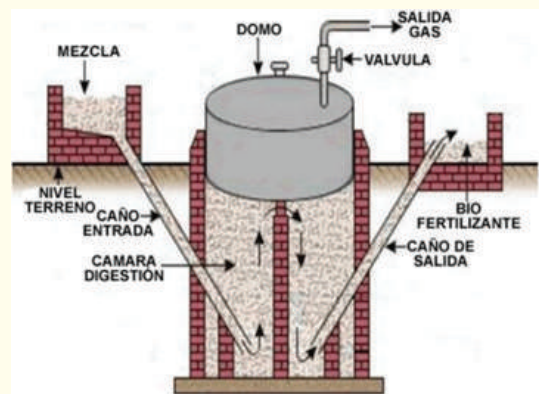
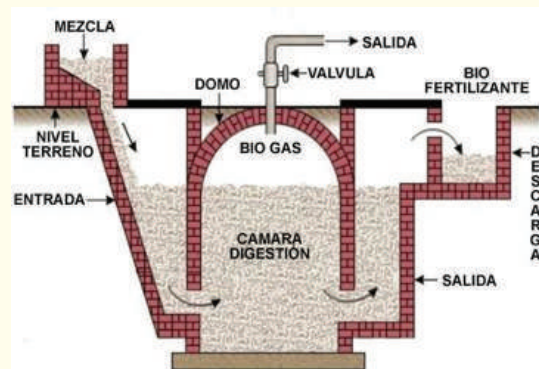
### V. VENTAJAS DE LOS DIGESTORES DE ALTA VELOCIDAD O FLUJO INDUCIDO

Menor tiempo de operación

Evita la formación de una costra de material dentro del digestor

Logra la dispersión de materiales inhibitorios de la acción metabólica de las bacterias, impidiendo concentraciones localizadas de material potencialmente tóxico para el sistema.

Ayuda a la desintegración de partículas grandes en otras más pequeñas, que aumentan el área de contacto y por lo tanto la velocidad de digestión.



**Figura 5. Configuración de biodigestores**

## VI. CONCLUSIONES

- En las grandes urbes, los residuos sólidos orgánicos son un gran problema ya que éstos son dispuestos en rellenos sanitarios los cuáles rompen el ciclo natural de descomposición porque contaminan las fuentes de agua subterránea debido al lavado del suelo por la filtración de agua
- Los residuos orgánicos al ser introducidos en el biodigestor son descompuestos de modo que el ciclo natural se completa y las basuras orgánicas se convierten en fertilizante y biogás el cual evita que el gas metano esté expuesto ya que es considerado uno de los principales componentes del efecto invernadero.
- Los biodigestores se constituyen en una valiosa alternativa para el tratamiento de los desechos orgánicos Mejora la capacidad fertilizante del estiércol. Todos los nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio así como los elementos menores son conservados en el efluente.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se propicia el aprovechamiento de diferentes tipos de fuentes de energía no convencionales.
- Un proyecto de este tipo es rentable por concepto de reemplazo de GLP industrial para los calentadores térmicos de las maternidades en la granja.
- La tecnología del biogás y la construcción de plantas de biogás es totalmente factible en nuestro país, con la masificación de este tipo de tecnología se puede obtener beneficios económicos y ambientales que favorecen al común de la sociedad, con la creación de fuentes de empleo y reducción de la contaminación respectivamente, para lograr esta masificación se debería crear leyes que incentiven a optar por este tipo de tecnología.
- El biogás es un combustible alternativo renovable cuya fuente de producción es inagotable, lo cual lo convierte en un biocombustible altamente viable en la aplicación de motores de combustión interna para diversos fines.

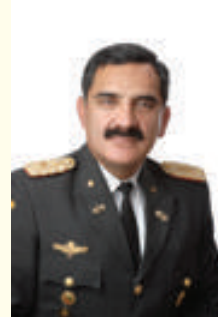
## VIII. BIBLIOGRAFÍA

Groppelli Orlando A. Giampaoli El camino de la biodigestión Ambiente y tecnología socialmente apropiada. Eduardo S., 190 páginas. Argentina, enero 2010 (3ra. edición).

Jaime Marti Herrero Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación.

Moncayo Romero Dimensionamiento, diseño y construcción de biodigestores y plantas de biogás, manual práctico de diseño. 2008

## Opinión



La misión de la Universidad debe abarcar no solo el ámbito académico, sino también la investigación y vinculación con la colectividad; en este sentido, su accionar debe ser apropiadamente evidenciado. Pero, cómo evidenciar el trabajo investigativo de una Universidad? La transferencia de la tecnología hacia la colectividad, producto de la investigación realizada, se convierte, al parecer, en una forma efectiva de evidencia sustancial.

Esta revista, recopila el trabajo de un grupo de profesionales de la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga, quienes en cumplimiento de su labor en la investigación, ponen a disposición de la comunidad sus logros, no solo con el afán de materializar la transferencia tecnológica, sino y por sobre todas las cosas, como semilla motivadora para que muchos más se sumen a este esfuerzo que ha comenzado hoy, con esta publicación.

La tarea más difícil es comenzar, entendemos que ello implica el cometimiento de errores que serán solucionados en este camino que hoy empezamos a transitar. Es de esperar que quienes en el futuro se sumen a este esfuerzo, alimentarán positivamente esta iniciativa en la búsqueda constante de la excelencia.

CRNL. DE E.M.

ING. MARCO V. QUINTANA C. Ph. D.

