



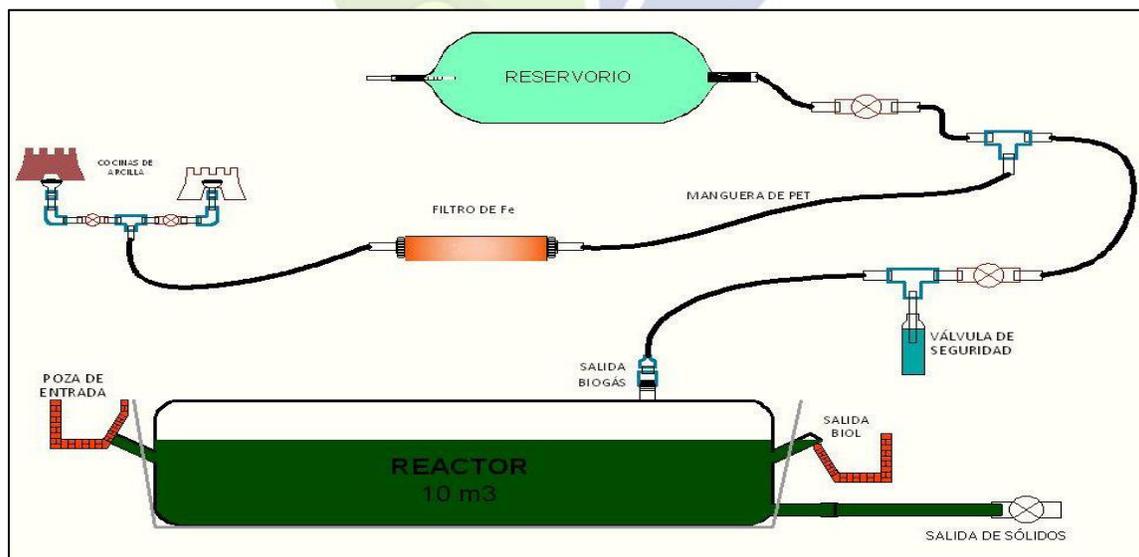
## USO DE LA ENERGÍA DE LA BIOMASA PARA ELECTRIFICACIÓN EN ZONAS RURALES

La mayor parte de las personas que actualmente basan su consumo de energía en la combustión tradicional de la leña o los residuos viven en comunidades rurales, las cuales tienen necesidades de energía por la falta de acceso al uso de energía (sea eléctrica o térmica). Si bien la quema de residuos que tienen a la mano les sirve para realizar procesos de cocción, no es la mejor manera de realizarlo, ya que al quemar cualquier residuo sin tratar previamente, están propensos a contraer enfermedades como silicosis, la cual es consecuencia de la inhalación de gases contaminantes productos de la combustión de residuos.

Si bien ahora hay comunidades rurales que vienen desarrollando procesos productivos de manera artesanal, con la finalidad de mejorar sus ingresos económicos, estos se pueden complementar y hacer sostenibles en el tiempo mediante la implementación de sistemas de energía basados en energías renovables. Tal es el caso de la energía biomásica, producida por el estiércol de los animales o residuos silvestres, con los cuales mediante un proceso de gasificación utilizando un biodigestor, se puede obtener biogás, el cual puede servir para hacer funcionar un motor diesel de baja potencia.

En el Perú, la biomasa del sector agrario es una fuente tradicional de energía que satisface necesidades de cocción de alimentos y calefacción de los agricultores peruanos y representa aproximadamente el 18% de la energía primaria consumida en el país, lo que se da principalmente a través del consumo de leña, bosta y yareta a través de procesos de combustión directa. Asimismo, la biomasa del sector agrario también representa una alternativa económica y ambientalmente factible para la expansión de la capacidad eléctrica instalada (bagazo y residuos agrarios) ya sea por proyectos aislados o por proyectos conectados a la red eléctrica.

Figura 01. Esquema General de un Biodigestor Tubular Unifamiliar





## DEFINICIONES

---

**Biodigestor:** Recipiente aislado en el cual las bacterias descomponen la biomasa en agua para producir biogás.

**Bioenergía:** Energía renovable producida por material orgánica. Conversión de carbohidratos complejos de la materia orgánica en energía.

**Biogás:** Gas combustible derivado de la descomposición biológica de residuos bajo condiciones anaeróbicas. El biogás normalmente contiene 50 a 60% metano.

**Biomasa:** Cualquier materia orgánica disponible. Existe la biomasa primaria, secundaria y terciaria.

**Digestión anaeróbica:** Descomposición de residuos biológicos por microorganismos, usualmente bajo condiciones húmedas en ausencia de aire (oxígeno), que produce un gas que contiene mayormente metano y dióxido de carbono.

**Poder calorífico:** Es la cantidad de energía que desprende la unidad de masa de un combustible cuando éste se quema. Se diferencia el poder calorífico superior (PCS), que supone la energía bruta generada, sin descontar la utilizada en la evaporación del agua producida en la combustión, del poder calorífico inferior (PCI), que es la energía neta generada, descontando la que se utilizará en evaporar el agua producida en la combustión.

**Residuo agrícola:** Partes de plantas, tallos y hojas, que no han sido removidos del suelo. Ejemplo: rastrojos de maíz (tallos, hojas, cáscaras y mazorcas), cascarilla de trigo y arroz.

**Residuo forestal:** Incluye copas de árboles, ramas, y otro material maderero no quitados en operaciones de cosecha forestal.

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UN SISTEMA DE BIODIGESTIÓN

---

Un biodigestor es un sistema en el cual se genera un ambiente adecuado para que la materia orgánica se descomponga en ausencia de oxígeno, a este fenómeno se le llama digestión anaeróbica. Esta descomposición se produce por bacterias que habitan en el interior del biodigestor y proceden principalmente del estiércol fresco, las cuales se alimentan de la materia orgánica produciendo como sub productos biogás y fertilizantes llamados biol y biosol. Su funcionamiento es muy parecido al del estómago de una persona o un animal.

Los biodigestores familiares de bajo costo son sistemas naturales que aprovechan el estiércol del ganado para producir biogás y biol. El biogás contiene un alto porcentaje en metano que puede ser empleado en una cocina convencional sustituyendo a la leña o GLP. También puede ser empleado en lámparas de gas para iluminación.



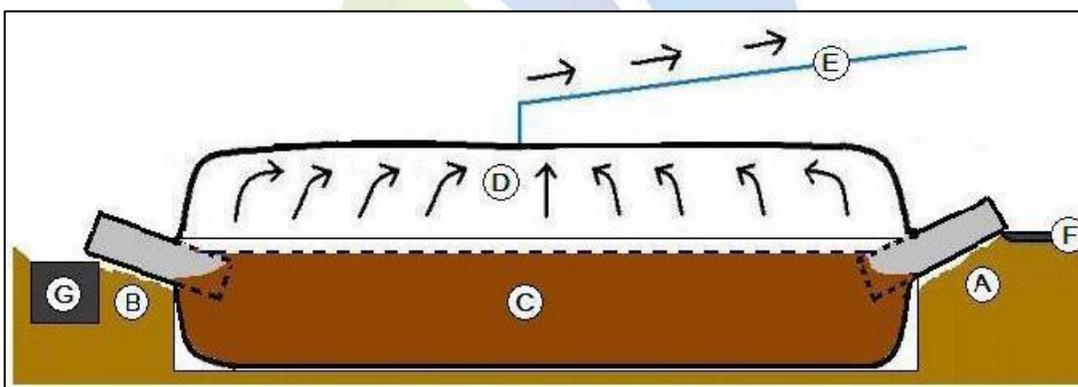
El biodigestor está compuesto por un depósito donde se coloca el estiércol recolectado en el corral mezclado previamente con agua. También se le puede agregar otro tipo de residuos (de cultivos u otra biomasa) siempre y cuando hayan tenido un tratamiento previo. Este está conformado por una poza de entrada, que es donde se deposita el estiércol y los residuos de biomasa; el biodigestor, que son las bolsas donde se realiza el proceso y la salida que va conectada al depósito de biol; La salida de biogás, ubicada en la parte superior va conectada a un reservorio donde se almacena el biogás para su posterior uso en cocinas, pequeñas lámparas a gas o motores de baja potencia. También tiene otros componentes como la válvula de seguridad, que evita problemas por sobre presión del gas y filtro de sulfuro de Hidrógeno ( $H_2S$ ).

Los biodigestores familiares de bajo costo son de gran utilidad en las áreas rurales, periurbanas y urbanas donde las familias poseen ganado, incluso en pequeñas cantidades.

## DESCRIPCIÓN DEL BIODIGESTOR

Este biodigestor está formado por un tanque hermético donde ocurre la fermentación y un depósito que sirve para el almacenaje de gas. Las dos partes pueden estar juntas o separadas y el tanque de gas puede ser de campana fija o flotante. En el caso del biodigestor de polietileno, el tanque de digestión y de recolección de gas, conforman uno sólo. El proceso de digestión ocurre en la parte inferior del recipiente, y en la parte superior se colecta el gas.

Gráfico 02. Componentes Básicos de un Biodigestor



- A: Tubería de entrada del biodigestor.
- B: Tubería de salida del biodigestor
- C: Tanque donde se va a digerir la mezcla de agua y estiércol.
- D: Cámara de colección de gas.
- E: Tubería de salida del gas.
- F: Recipiente de entrada para la carga
- G: Recipiente de recolección de Biol.



Este biodigestor, posee una tubería de entrada a través del cual se suministra la materia orgánica (por ejemplo, estiércol animal o humano, las aguas sucias de las ciudades, residuos de matadero) en forma conjunta con agua, y una tubería de salida en el cual el material ya digerido por acción bacteriana abandona el biodigestor. Los materiales que ingresan y abandonan el biodigestor se denominan afluente y efluente respectivamente.

El proceso de digestión que ocurre en el interior del biodigestor libera la energía química contenida en la materia orgánica, la cual se convierte en biogás. La duración de la reducción del material biológico depende de los microorganismos especiales y de sus temperaturas óptimas del crecimiento.

Para el diseño del biodigestor de polietileno, deberán tomarse en cuenta los siguientes criterios:

- Necesidades de biogás. Tiempos a usarse en cocción o en iluminación.
- Necesidades de biol. Cantidad de fertilizante foliar requerido.
- Necesidades medioambientales. Tipo de problema ambiental a solucionar
- Límite de materia prima. Cantidad de estiércol a tratar diariamente.

## VENTAJAS

---

- La biomasa es una fuente renovable de energía y su uso no contribuye a acelerar el calentamiento global; de hecho, permite reducir los niveles de dióxido de carbono y los residuos de los procesos de conversión, aumentando los contenidos de carbono de la biosfera.
- La captura del metano de los desechos agrícolas y los rellenos sanitarios, y la sustitución de derivados del petróleo, ayudan a mitigar el efecto invernadero y la contaminación de los acuíferos.
- Los combustibles biomásicos contienen niveles insignificantes de sulfuro y no contribuyen a las emanaciones que provocan "lluvia ácida".
- La combustión de biomasa produce menos ceniza que la de carbón mineral y puede usarse como insumo orgánico en los suelos.
- La conversión de los residuos forestales, agrícolas y urbanos para la generación de energía reduce significativamente los problemas que trae el manejo de estos desechos.
- La biomasa es un recurso local que no está sujeto a las fluctuaciones de precios de la energía, provocadas por las variaciones en el mercado internacional de las importaciones de combustibles. En países en desarrollo, su uso reduciría la presión económica que impone la importación de los derivados del petróleo.
- El uso de los recursos de biomasa puede incentivar las economías rurales, creando más opciones de trabajo y reduciendo las presiones económicas sobre la producción agropecuaria y forestal.
- Las plantaciones energéticas pueden reducir la contaminación del agua y la erosión de los suelos; así como a favorecer el mantenimiento de la biodiversidad.



## DESVENTAJAS

---

- Por su naturaleza, la biomasa tiene una baja densidad relativa de energía; es decir, se requiere su disponibilidad en grandes volúmenes para producir potencia, en comparación con los combustibles fósiles, por lo que el transporte y manejo se encarecen y se reduce la producción neta de energía. La clave para este problema es ubicar el proceso de conversión cerca de las fuentes de producción de biomasa, como aserraderos, ingenios azucareros y granjas, donde los desechos de aserrío, el bagazo de caña y las excretas de animales están presentes.
- Su combustión incompleta produce materia orgánica, monóxido de carbono (CO) y otros gases. Si se usa combustión a altas temperaturas, también se producen óxidos de nitrógeno. A escala doméstica, el impacto de estas emanaciones sobre la salud familiar es importante.
- La producción y el procesamiento de la biomasa pueden requerir importantes insumos, como combustible para vehículos y fertilizantes, lo que da como resultado un balance energético reducido en el proceso de conversión. Es necesario minimizar el uso de estos insumos y maximizar los procesos de recuperación de energía.
- Aún no existe una plataforma económica y política generalizada para facilitar el desarrollo de las tecnologías de biomasa, en cuanto a impuestos, subsidios y políticas que cubren, por lo general, el uso de hidrocarburos. Los precios de la energía no compensan los beneficios ambientales de la biomasa o de otros recursos energéticos renovables.
- El potencial calórico de la biomasa es muy dependiente de las variaciones en el contenido de humedad, clima y la densidad de la materia prima.

## REFERENCIAS

---

- Ministerio de Agricultura. Biodigestores en el Perú. Guía de principales experiencias desarrolladas en el país. Perú. 2011.
- Orbegoso, Carlos y Arivilca, Roberto. Manual técnico – Energía de la Biomasa. Green Energy Consultoria y Servicios SRL. 2010.

Para cualquier sugerencia o consulta, comuníquese con nosotros a los siguientes medios:  
Telef. (511) 534-5713/(511) 534-1140 | email: [contactenos@gasenergy.com.pe](mailto:contactenos@gasenergy.com.pe)  
Website: [www.gasenergy.com.pe](http://www.gasenergy.com.pe)