



giz



Programa “Mejoramiento de las bases de datos para una política energética más sustentable en Paraguay”

- **Construcción e Instalación de un Biodigestor**
 - **En Flias Rurales en Piribebuy**
- **Ing. E.H. Alcides Duarte - alcides.duarte@agr.una.py**

Temas a desarrollar:

1. Que es biomasa?

- Biomasa primaria:
- Biomasa secundaria:
- Biomasa terciaria:

2. Fuentes de biomasa para Biodigestores.

- Plantaciones energéticas
- Residuos forestales
- Desechos agrícolas
- Desechos industriales
- Desechos urbanos

3. Descomposición anaerobia.

4. Que es un biodigestor?

5. Que es biogás? Que es el biol y biosol?

6. Factores que influyen en el proceso de digestión anaerobia.

7. Reactores o sistemas anaerobios.

- Tipo Pequeño: Familiar o domestico.
- Tipo Mediano: Para granjas o Agroindustrias Medianas
- Tipo Grande: Para Agroindustrias o Rellenos Sanitarios

8. Aplicaciones de la digestión anaerobia.

- Beneficios y limitaciones.

9. Uso de la digestión anaerobia en algunos países.

10. Experiencias en Paraguay.

- Descripción de las condiciones generales
- Descripción del Proyecto.
- Factibilidad Técnica
- Factibilidad Económica
- Impacto Ambiental y Social Potencial en Paraguay
- Conclusiones y Recomendaciones

1. Que es Biomasa.

- El término biomasa se refiere a toda la materia orgánica que proviene de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o las provenientes de la agricultura (residuos de maíz, café, arroz, etc.), del aserradero (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (aguas negras, basura orgánica y otros).
- Esta es la fuente de energía renovable más antigua conocida por el ser humano, pues ha sido usada desde que nuestros ancestros descubrieron el secreto del fuego.
- Atendiendo al origen es posible diferenciar, desde un punto de vista ecológico, biomاسas de distintos órdenes:
 - **Biomasa primaria:** es la materia orgánica formada directamente por los seres fotosintéticos (algas, plantas verdes y demás seres autótrofos). Este grupo comprende toda la biomasa vegetal, incluidos los residuos agrícolas (paja o restos de podas) y forestales (leñas).
 - **Biomasa secundaria:** es la producida por los seres heterótrofos que utilizan en su nutrición la biomasa primaria. Este tipo de biomasa implica una transformación biológica de la biomasa primaria para formar un nuevo tipo de biomasa de naturaleza distinta a la inicial. Un ejemplo sería la carne o las deyecciones debidas a los animales herbívoros.
 - **Biomasa terciaria:** es la producida por los seres que se alimentan de biomasa secundaria, como sería el caso de la carne de los animales carnívoros, que se alimentan de los herbívoros.

2. Fuente de biomasa para Biodigestores

Recursos de biomasa	Tipo de residuo	Características físicas
Residuos Forestales	Restos de aserrío: corteza aserrín, astillas.	Polvo, sólido, Humedad relativa (HR)>50%
	Restos de ebanistería: aserrín, trozos, astillas	Polvo sólido, HR 30-45%
	Restos de plantaciones: ramas, corteza, raíces.	Sólido, HR >55%
Residuos agropecuarios	Cáscara y pulpa de frutas y vegetales,	Sólido, alto contenido humedad
	Cáscara y polvo de granos secos (arroz, café)	Polvo, HR<25%
	Estiércol	Sólido, alto contenido humedad
	Residuos de cosechas: tallos y hojas, cáscaras, maleza, pastura.	Sólido HR>55%

2. Fuente de biomasa para Biodigestores

Recursos de biomasa	Tipo de residuo	Características físicas
Residuos agropecuarios	Cáscara y pulpa de frutas y vegetales,	Sólido, alto contenido humedad
	Cáscara y polvo de granos secos (arroz, café)	Polvo, HR<25%
	Estiércol	Sólido, alto contenido humedad
	Residuos de cosechas: tallos y hojas, cáscaras, maleza, pastura.	Sólido HR>55%
Residuos industriales	Pulpa y cáscara de frutas y vegetales	Sólido, humedad moderada
	Residuos de procesamiento de carnes	Sólido, alto contenido humedad
	Aguas de lavado y precocido de carnes y vegetales	Líquido
	Grasas y aceites vegetales	Líquido, grasoso
Residuos urbanos	Aguas negras	Líquido
	Desechos domésticos orgánicos (cáscaras de vegetales)	Sólido, alto contenido humedad
	Basura orgánica (madera)	Sólido, alto contenido humedad

3. Descomposición anaerobia.

- Durante mucho tiempo se consideró a la digestión anaerobia como un sistema bifásico, compuesto por la fase no metanogénica en que las bacterias anaerobias transformaban los substratos en productos solubles y gaseosos incluyendo acetatos, CO₂, H₂; y otra, la metanogénica donde las bacterias formadoras de metano (CH₄) utilizaban el acetato, mezclas de H₂ y CO₂ entre otros substratos para su metabolismo.
- Los términos con que se han identificado estas fases (acidificación y gasificación) no fueron del todo correctos; por cuanto, en la primera etapa no todos los productos que se forman son ácidos; así como no todos los productos gaseosos son derivados de la llamada etapa de gasificación
- Más tarde, se admitió que en la fermentación bacteriana intervienen poblaciones microbianas diversas, en la que se distinguen cuatro etapas: hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis.

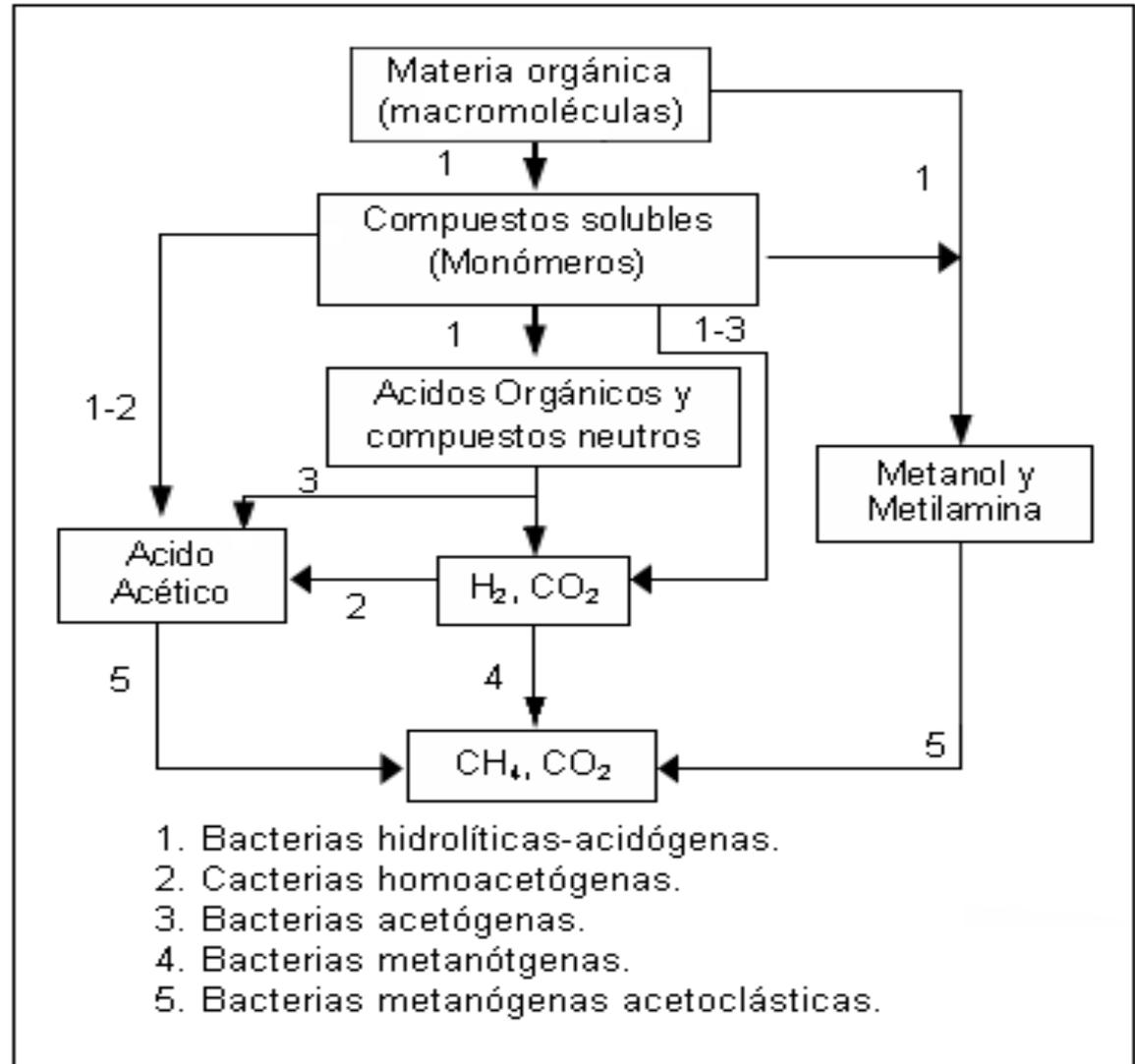
3. Descomposición anaerobia.

- Etapas de proceso de digestión anaeróbica.
 - Hidrólisis o licuefacción: en esta etapa los compuestos orgánicos son solubilizados por enzimas excretadas por bacterias hidrolíticas que actúan el exterior celular por lo que se consideran exoenzimas. La hidrólisis es por tanto, la conversión de polímeros en sus respectivos monómeros.
 - Acidogénesis: en esta etapa los compuestos orgánicos solubles que comprenden los productos de la hidrólisis son convertidos en ácidos orgánicos tales como acético, propiónico y butírico, fundamentalmente.
 - Acetogénesis: se le conoce también como acidogénesis intermediaria en la cual los productos correspondientes son convertidos en ácido acético, hidrógeno y dióxido de carbono.
 - Metanogénesis: en esta etapa metabólica el CH₄ es producido a partir del ácido acético o de mezclas de H₂ y CO₂, pudiendo formarse también a partir de otros sustratos tales como ácido fórmico y metanol.

3. Descomposición anaerobia.

Etapas

- Las cuatro etapas metabólicas que ocurren en los procesos de digestión anaerobia pueden ser representadas según la figura



3. Descomposición anaerobia.

Balance energético de los procesos aerobios y anaerobios

Proceso aerobio

Durante los procesos aerobios cerca del 60% de la energía se consume durante la síntesis de nueva biomasa (células de microorganismos) y el 40% de la energía se pierde en la forma de calor de reacción.

Durante los procesos aerobios cerca del 50% del carbono contenido en el sustrato se convierte en biomasa y otros 50% pasa a bióxido de carbono.

Proceso anaerobio

Durante los procesos anaerobios casi 90% de la energía que existe originalmente en el sustrato (residual) se retiene en el biogás que se produce durante estos procesos perdiendo solamente en 7% de la energía inicial como calor de reacción.

Durante los procesos anaerobios cerca del 95% pasa a biogás (metano (CH₄), CO₂) y sólo el 5% es convertido en biomasa.

4. BIODIGESTOR.

- Un digestor de desechos orgánicos o biodigestor es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican) en determinada dilución de agua para que se descomponga, produciendo gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio.
- La de biodigestión ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en el material fecal o estiércol 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



VICEMINISTERIO
DE MINAS Y
ENERGÍAS
MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

giz



5. Que es biogás? Que es el biol y biosol?

- El biogás es un gas producto del resultado de la degradación anaerobia de materia orgánica, dicho gas está compuesto por cerca de 60% de metano y 40% de dióxido de carbono.
- Contiene mínimas cantidades de otros gases, entre ellos 1% de ácido sulfhídrico. Es un poco más liviano que el aire, posee una temperatura inflamación de 700° C y su llama alcanza una temperatura de 870° C .
- El biogás puede ser utilizado como cualquier otro combustible, tanto para la cohesión de alimentos, en sustitución de la leña, el queroseno, el gas licuado, etc., como para el alumbrado, mediante lámparas adaptadas. Mezclas de biogás con aire, con una relación 1:20, forman un gas detonante altamente explosivo, lo cual permite que también sea empleado como combustible en motores de combustión interna adaptados.
- Es importante aclarar que este gas puede usarse como combustible sólo cuando el metano se encuentra en concentraciones mayores o iguales a 50 %.

5. Que es biogás

- **El biogás** generalmente se utiliza directamente en quemadores, estufas, lámparas y refrigeradores. Este gas se puede también utilizar en motores de combustión interna, siempre y cuando sean eliminadas las trazas de ácido sulfhídrico (H₂S).
- Éstas se eliminan haciendo pasar el gas por una trampa de limaduras de hierro (Botero, 1997). En motores de gasolina para la utilización de biogás se hace necesaria la modificación del carburador o la utilización de un carburador para gas.
- Por otro lado, si se trata de un motor de diesel se recomienda utilizar para su operación 85% biogás y 15% diesel para prevenir daños en inyectores.

5. Que es el biol y biosol?

- **Bio-abóno:**



- Líquido producto de la fermentación anaeróbica de la materia orgánica; con excelentes propiedades fertilizantes.
- Biol:
 - Es un abono líquido producido a partir de la fermentación de la materia orgánica Se produce en un recipiente cerrado conocido como biodigestor. Posee hormonas de crecimiento vegetal, por lo que se puede aplicar a cualquier parte de la planta.
- Biosol:
 - Es el lodo extraído del biodigestor, y que luego de ser tratado y oreado, se emplea como abono orgánico y como estimulante de crecimiento de las plantas.

5. Bio-abono.

Comparación del bio-abono versus el fertilizante químico

Químico	Bio-abono
Gran velocidad de absorción de nutrientes por la planta.	La planta absorbe nutrientes más lentamente.
Los nutrientes no se acumulan	Efecto acumulativo de los nutrientes.
Contaminación ambiental por la lixiviación excesiva de nutrientes.	Mínima contaminación.
Alto costo económico y social por dependencia de otros países.	Beneficio económico y social

6. Factores que influyen en el proceso de digestión anaerobia

1. Temperatura.
2. Nutrientes.
3. Toxicidad.
4. Nivel de Carga
5. Tiempo de retención

7. Tipos de Biodigestores

Tipos y Clasificación

- **Concepto:**

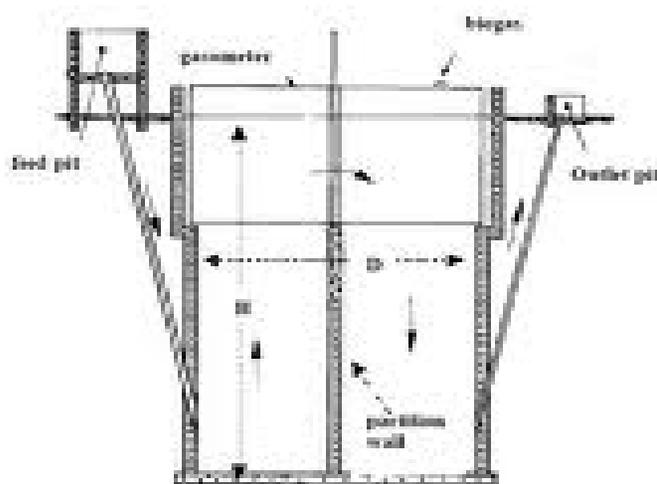
- Un digestor está formado por un tanque hermético donde ocurre la fermentación y un depósito de almacenaje de gas. Las dos partes pueden estar juntas o separadas y el tanque de gas puede ser de campana fija o flotante.

- **Clasificación**

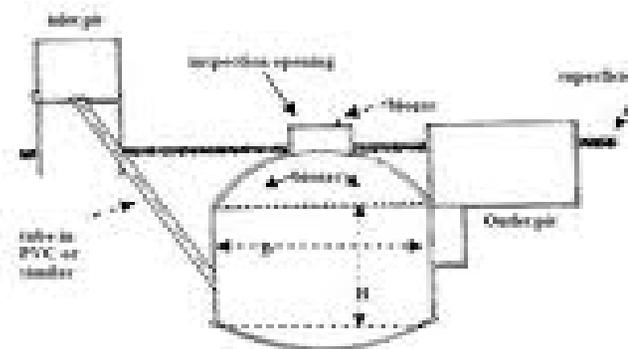
- De acuerdo a la frecuencia de cargado, los sistemas de biodigestión se pueden clasificar en:
 - Batch o discontinuo
 - Semi continuos
 - Continuos

7. Tipos de Biodigestores

- Hay muchos tipos de plantas del biogas pero los más comunes son el dosel flotante (indio) y el domo fijo (chino).



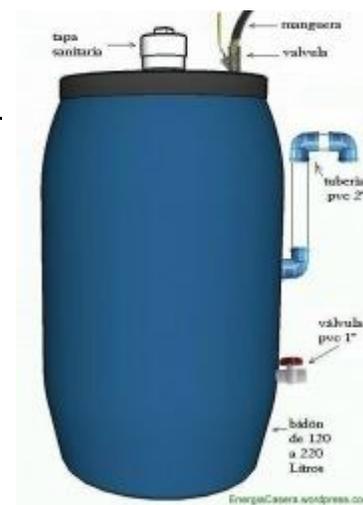
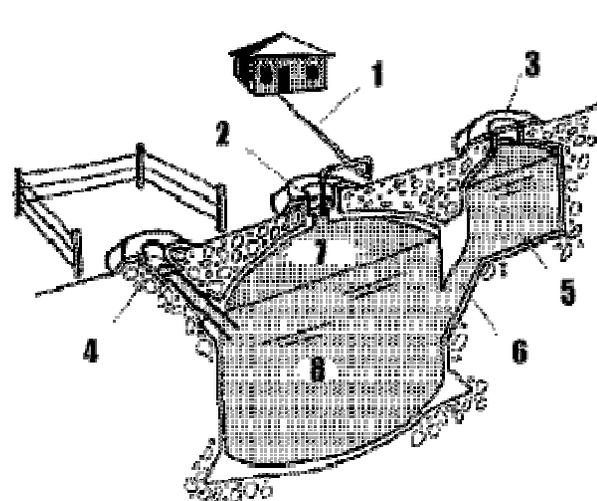
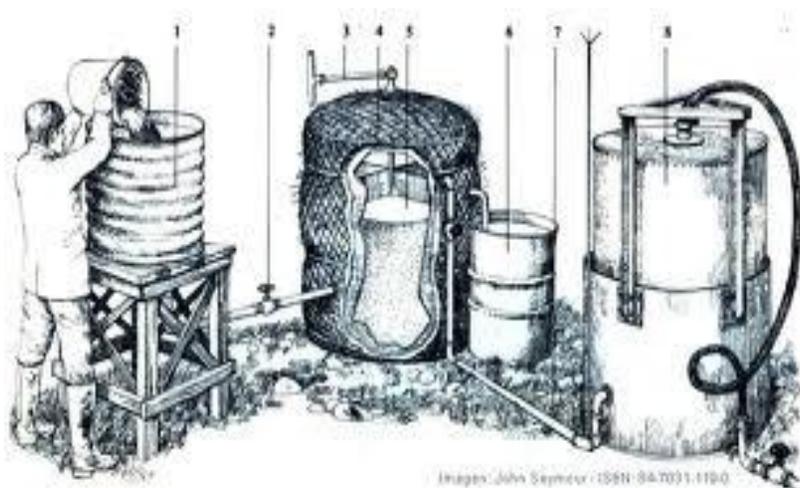
Indian-type digester.



Chinese-type digester.

Tipos

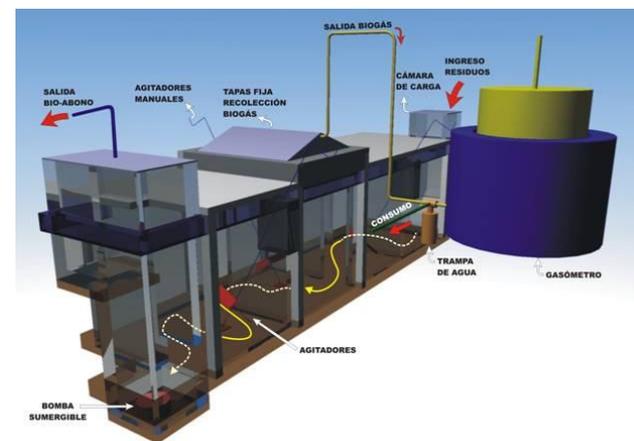
Pequeños: Familiares o domésticos





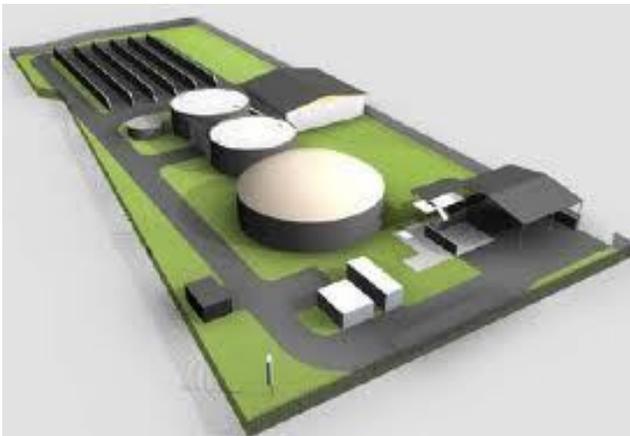
7. Tipos

Medianos: Para Granjas o Medianas Agroindustrias



7. Tipos

Medianos: Para Granjas o Medianas Agroindustrias

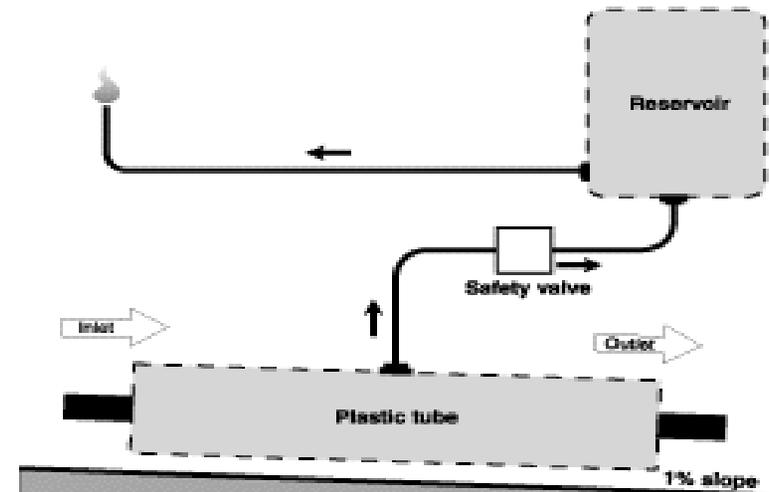
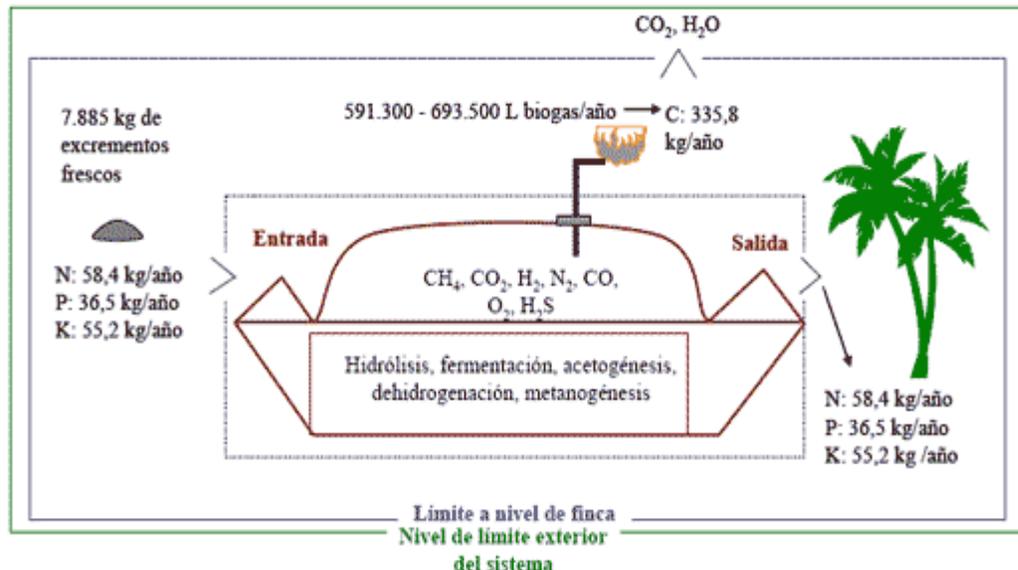


Tipos

Grandes: Agroindustriales y Rellenos Sanitarios



- La inversión alta que exigía construir el biodigestor de estructura fija resultaba una limitante para el bajo ingreso de los pequeños granjeros. Esto motivó a ingenieros en la Provincia de Taiwán en los años 70 a hacer biodigestores de materiales flexibles más baratos. Inicialmente se usaron nylon y neopreno pero ellos demostraron ser relativamente costoso.
- Esto fue reemplazado después por polietileno menos costoso que es ahora el material más comúnmente usado en América Latina, Asia y África.
- En este digestor el gas se acumula en la parte superior de la bolsa, parcialmente llena con Biomasa en fermentación; la bolsa se va inflando lentamente con una presión de operación baja, pues no se puede exceder la presión de trabajo de la misma.



8. Aplicaciones de la digestión anaerobia.

- Beneficios y limitaciones

- El principal beneficio es su uso como combustible y, por tanto, la obtención de energía térmica y eléctrica.
- La construcción de biodigestores requiere escasa inversión ya que se utilizan materiales comunes de fácil acceso; aunque para determinadas comunidades rurales puede resultar una inversión demasiado costosa.
- Un aspecto muy importante es que los digestores cumplen una función ecológica como es reciclar totalmente los desechos a un coste muy bajo
- El aprovechamiento de la materia orgánica reduce el volumen de basura destinada a los vertederos.
- El biogás supone, para el sector agropecuario, un ahorro económico por la sustitución de Reducción de la contaminación de las aguas superficiales con estiércol y otros desechos orgánicos.

8. Aplicaciones de la digestión anaerobia.

- **Obtener una fuente de energía económica**
 - Permita disminuir costos asociados al consumo de la energía eléctrica o sistemas de gas convencionales.
- **Reducción de olores:**
 - Los sistemas de biogás reducen los olores ofensivos especialmente en aquellas zonas donde se producen y manejan grandes cantidades de estiércol debido a la explotación de ganado. Los sistemas de biogás reducen estos olores debido a que los ácidos orgánicos volátiles que causan los compuestos generadores de olor son consumidos por las bacterias productoras de gas.
- **Fertilizante de alta calidad.**
 - En el proceso de digestión anaerobia, el nitrógeno orgánico en el estiércol se convierte en gran proporción a amoníaco, el constituyente básico de fertilizante comercial, que es fácilmente disponible y utilizado por las plantas.
- **Reducción de la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.**
 - El efluente del digester es un producto más uniforme y manejable que el estiércol no tratado. La alta cantidad de amoníaco permite una mejor utilización de los cultivos y permite mejorar las propiedades físicas de los suelos. Una aplicación apropiada del efluente del digester reduce la contaminación de aguas superficiales o subterráneas.
- **Reducción de patógenos**
 - El calentamiento que ocurre en los digestores reduce las poblaciones de patógenos rápidamente en pocos días.
- **La recuperación de biogás mejora los rendimientos económicos mientras mejora la calidad del medio ambiente.**
- **Maximizando los recursos de la granja**
 - De tal manera que puede probarse que es competitiva y considerarse como una alternativa sostenible para la industria ganadera y agroindustrias.

8. Aplicaciones de la digestión anaerobia.

- **Limitaciones**

- **Costo relativo**

- **Manejo**

- Se los debe considerar como seres vivos por lo que se debe mantener la continuidad del sistema.

- **Vida útil relativa a los materiales de construcción y exposición a daños físicos.**

- **Acceso a la biomasa**

- **La aceptabilidad pobre de muchos de estos biodigestores ha sido principalmente debida a los costos altos, la dificultad de instalación y problemas en la consecución de las partes y repuestos.**

9. Uso de la digestión anaerobia en algunos países.

A. Países en vías de desarrollo.

- La tecnología del biogás es conocida en la mayoría de los países en vías de desarrollo, misma que ha alcanzado un extenso uso en las últimas décadas.
- Los biodigestores en estos países son generalmente alimentados con estiércol animal, un recurso biomásico con un gran potencial.
- China es un líder mundial en la aplicación de las tecnologías de la digestión anaerobia. En los años de 1970, el gobierno chino desarrolló el primer programa de biomasa a gran escala cuando instaló: 7 millones de biodigestores, proporcionan biogás para cocinar y alumbrar a más 25 millones de chinos y, alrededor de 10,000 biodigestores de tamaño grande y mediano que suministran electricidad a las granjas.
- El segundo programa más grande fue lanzado en la India, donde en 1985 se instalaron 280,000 biodigestores de pequeña escala.
- La India y China están empezando a producir biogás a partir de los desechos industriales.

9. Uso de la digestión anaerobia en algunos países.

C. En la Región

- En Latinoamérica, el desarrollo de estas tecnologías ha sido de relevante importancia. Argentina, Brasil , Bolivia, Costa Rica y Países Centro Americanos han desarrollado programas para el uso de Biodigestores.
- En Argentina se desarrolló una tecnología propia para el tratamiento de la vinaza, residuo procedente de la elaboración de la caña de azúcar. Por otro lado, en el Brasil y en Colombia se utilizan sistemas europeos bajo licencia.
- Se estima que en la actualidad existen 30 millones de biodigestores funcionando en todo el mundo.

9. Uso de la digestión anaerobia en algunos países.

B. Países desarrollados

- Los países industrializados tienen algunos programas de divulgación para el uso de los biobiodigestores, y han construido biodigestores más grandes y con un control más elaborado.
- En estos países, los biodigestores de metano tienden más a usar los lodos de aguas residuales, los desechos municipales sólidos o las aguas orgánicas residuales de origen industrial (procesamiento alimenticio, lecherías, cervecerías, farmacéuticas, pulpa y papel y producción de alcohol).
- Alemania, por ejemplo, ha implementado la primera planta piloto completa en un sistema vitivinícola sostenible que, con el fin de satisfacer su demanda de electricidad, usa las aguas residuales y los desechos para obtener energía a través de la conversión anaerobia.
- Algunos países, como Suecia, están usando en la producción de biogás también los subproductos de cultivos que tienen un bajo contenido de lignina, tales como el trigo y la alfalfa. Los agricultores europeos ven una opción cultivar cereales para la cogeneración de biogás-electricidad debido a las cuotas de producción.
- El gas producido en los rellenos sanitarios está continuamente cobrando importancia.
- Existen algunas plantas generadoras de energía que ya están operando en Austria, Francia, Finlandia, el Reino Unido y los Estados Unidos, han instalado plantas de biogás para la explotación de los desechos municipales y agrícolas, así como también de las aguas residuales. El gas es usado tanto para la generación de electricidad en motores de diesel modificados, o como una fuente de calor en procesos industriales .
- Se han desarrollado algunos programas de computación a fin de proporcionar una evaluación preliminar acerca de la viabilidad técnica y económica de la digestión anaerobia del estiércol animal, los desechos y las aguas residuales industriales, los desechos municipales sólidos o de combinaciones (co- digestión).

10. Experiencias en Paraguay.

1. Granja San Bernardo, Frigorífico BERTIN (San Antonio) y El Farol e Itaipú con la ANDE llegan a un acuerdo para llevar adelante proyectos para producir energía eléctrica alternativa.
 - La Ande provee un motor de 200 kVA (kilovoltios), la Itaipú los filtros y la interconexión con el sistema interligado y la empresa El Farol, el biogás proveniente del relleno sanitario que producirá 200 kVA (kilo volt amperios).
 - La granja San Bernardo, Naranjal, donde la Ande provee un motor generador de 200 kVA, la Itaipú los filtros y la interconexión y la empresa los biodigestores y para el Frigorífico Bertín; donde la Itaipú provee el motor generador, la Ande la interconexión al sistema interligado y Bertín los biodigestores. En este caso, producirán 50 kVA.
 - En el caso de Bertín, toda la energía producida servirá para el funcionamiento de la fábrica, pero El Farol y San Bernardo tendrán energía excedente que estará a disposición de la empresa estatal.

1. En Finca Familiares

- Cuerpo de Pas. Biogás para Todos
- ADIFCA ,CIEH/FCA-UNA Y PNUD



10. Experiencias en Paraguay.

- Descripción de las condiciones generales
 - **Objetivo General del Proyecto:**

Promover el uso de Biodigestores, que propicie la conservación de los recursos forestales, la fijación de carbono, la protección y uso racional de los recursos hídricos para la sostenibilidad económica y ambiental de las unidades de producción agropecuaria de las familias campesinas.
 - Descripción del Proyecto.
 - **Objetivos específicos del Proyecto:**
 1. Promover el uso del Biodigestor, posibilitando el uso del Biogás en reemplazo de leña, carbón y evitar así la emisión de monóxido de carbono y fomentar la reforestación.
 2. Promover el uso de los biofertilizantes, promoviendo el uso racional de los recursos hídricos (conservación del agua y el fertirriego) y fomentando la recuperación de los suelos degradados (con los biofertilizantes).
 3. Incrementar del ingreso familiar mediante la diversificación productiva agropecuaria, la incorporación de técnicas de producción agroecológicas.
 4. Posibilitar el mejoramiento de las condiciones las condiciones de saneamiento básico, con el uso de sanitarios conectados a los biodigestores.
 5. Formar Promotores de Desarrollo con adecuados conocimientos vivenciales de la problemática rural y del desarrollo de las propuestas de solución y propiciar iniciativas de investigación científica.

10. Experiencias en Paraguay.

• **Factibilidad Técnica**

- Modelo tubular o salchicha de polietileno.
- Cuenta con la asistencia Técnica /os de la FCA-UNA
- Cuenta con la asistencia Estudiantes de la FCA-UNA
- La implementación y construcción del sistema lo hacen los estudiantes, técnicos y beneficiarios.
- **Beneficiarios.**
 - **20** Familias de Paso Jhu. Con asistencia permanente y continua (una vez a la semana)

• **Factibilidad Económica**

- **Fuente: No reembolsable.**
- Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (“**SGP/GEF**”), implementado por el PNUD en nombre de las tres Agencias de Implementación del GEF – PNUD, PNUMA y el Banco Mundial – y ejecutado por UNOPS.
- Monto de 60,000 USA\$ no reembolsable
- Es un diseño de bajo costo (1,500,000) por biodigestor y los materiales están disponibles en el mercado.

10. Experiencias en Paraguay.

- Impacto Ambiental y Social Potencial en Paraguay
 1. Al menos 20 (veinte) familias miembros de la organización, que cuenten con biodigestores, sistema de fertirriego, sanitarios conectados al biodigestor y piletas de piscicultura.
 2. Al menos 20 (veinte) familias miembros de la organización, que cuenten con un vivero forestal y frutal para la reforestación de sus fincas.
 3. Al menos 20 (veinte) familias miembros de la organización con conocimientos técnicos, para la generación de biogás y biofertilizantes, manejo adecuado de los desechos orgánicos de la finca.
 4. Al menos 20 (veinte) familias miembros de la organización con conocimientos técnicos, para el uso del biogás en la cocción y deshidratación de alimentos, la preparación de alimentos con insumos locales y en prácticas de higiene en la alimentación.
 5. Al menos 20 (veinte) familias miembros de la organización con la producción de nuevos rubros de autoabastecimiento y de renta que les permiten mejorar el estado nutricional y la economía familiar. Dotar a las mismas de equipos e insumos para la producción agroecológica.
 6. Al menos 20 (veinte) familias miembros de la organización con conocimiento en manejo racional de los recursos hídricos a través del uso racional y adecuado del agua, captación de agua de lluvia para almacenamiento y técnicas de fertirriego por goteo y aspersión.
 7. Estudiantes de la FCA/UNA, 30 de la Carrera de Ingeniería en Ecología Humana, 10 de la Carrera Ing. Agronómica, 10 de la Carrera de Ing. Forestal y 10 de la Carrera de Ing. Ambiental; capacitados como capacitadores y con mejor apreciación de la realidad rural (problemas, limitantes, potencialidades) desarrollan prácticas educativas, que les permiten validarlas y difundirlas a nivel comunitario y académico.

10. Experiencias en Paraguay.

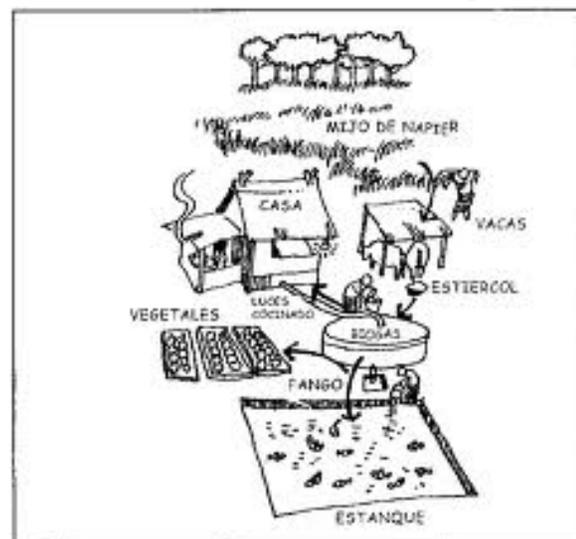
- Conclusiones y Recomendaciones
- Existe una alta expectativa por parte de las Familias asistidas y en particular por parte de las amas de casa por la fuente de biogás para la cocción de alimentos.
- Promover un Programas y Proyectos a nivel Nacional para la promoción y uso de sistemas de biodigestores con fuentes de financiamiento para la inversión e investigaciones al respecto

CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN BIODIGESTOR TUBULAR

Paso a paso

2012

Tipo tubular o manga sus ventajas



CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN

Paso a paso

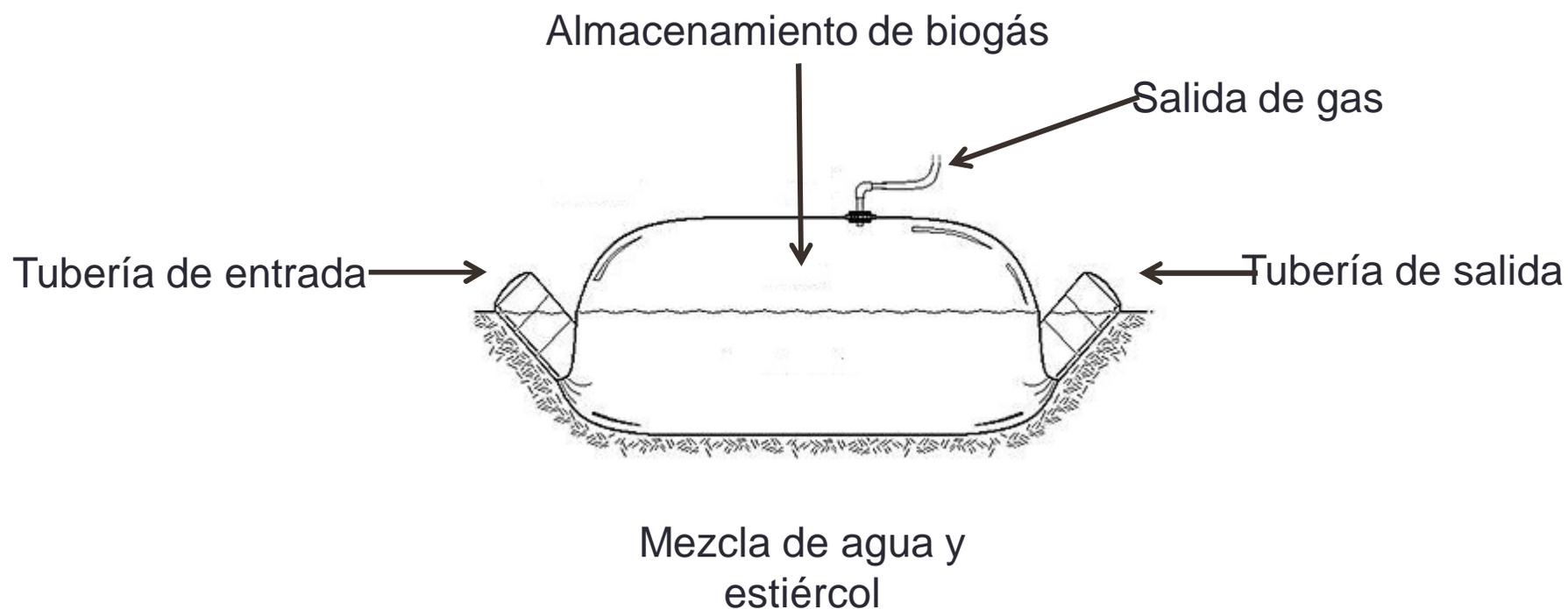
El biodigestor

Biodigestor tipo bolsa o manga



Es un sistema de tratamiento de los residuos orgánicos (estiércoles de diferentes animales y restos vegetales) que por medio de bacterias que trabajan en un ambiente sin oxígeno generan biogás (CH_4) y abono orgánico en estado líquido.

Partes del biodigestor



Productos del biodigestor



Biogás

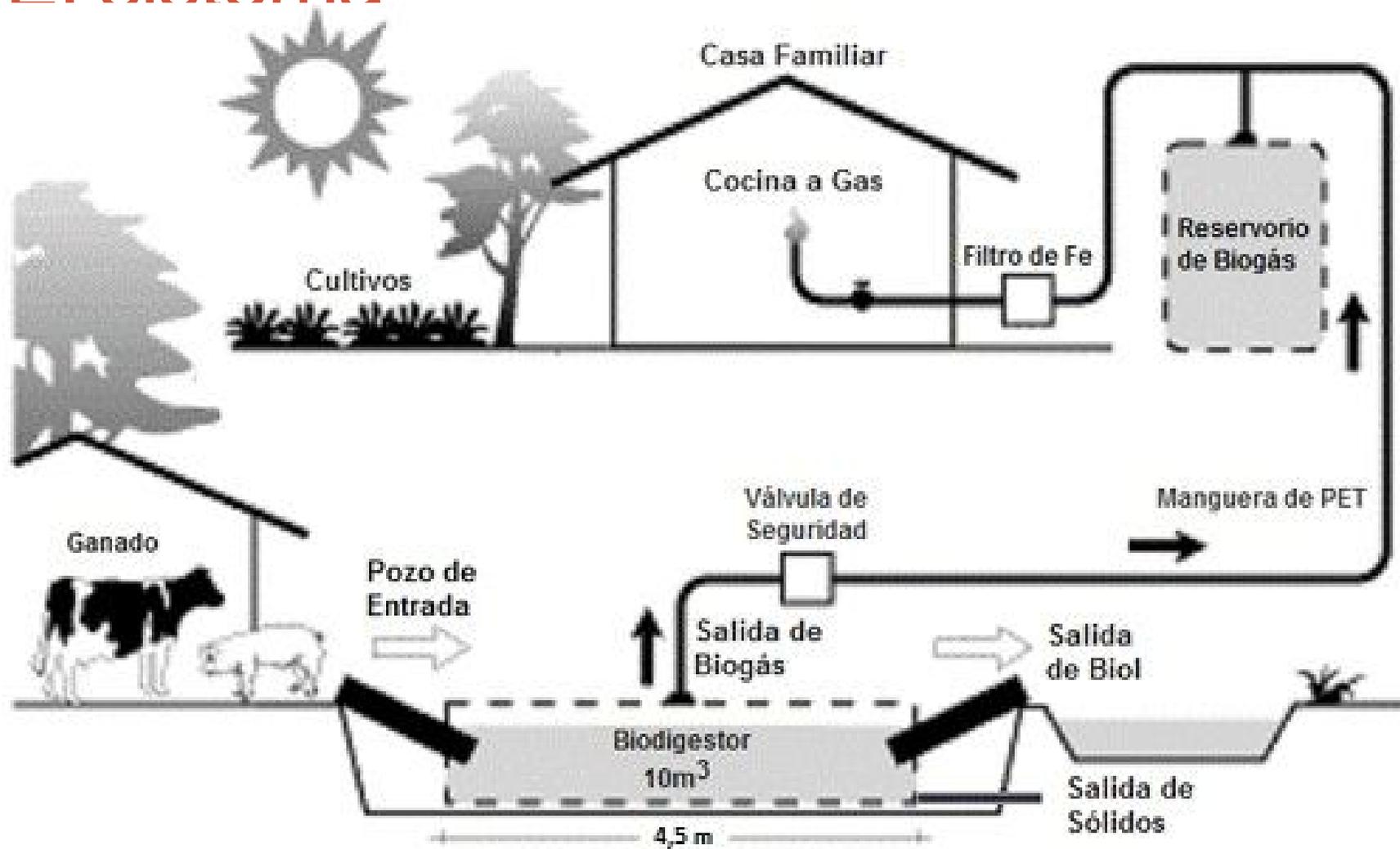
- Utilizado en hornallas para la cocción de alimentos



Biol

- Abono orgánico que puede ser utilizado en forma líquida o aplicado en el suelo en surcos

El sistema



Ventajas

Se puede decir que la mayoría de las ventajas de los biodigestores se resumen en la reducción de gastos por concepto de energía, combustibles y abonos y en el aumento en la producción agrícola y ganadera por la utilización de abonos y fertilizantes mucho más eficientes

Materiales necesarios

Materiales	Cantidad	Unidad de medida
Plástico tubular de 250 micrones con un diámetro de 2,5 metros	14	metros
Plástico de 150 micrones con un ancho de 2 metros	9	metros
Ladrillos	350	unidades
Cemento	2	bolsas
Arena	1	bolsa
Caño de 100 mm	3	metros
T de 1/2"	1	unidad
Caño de 1/2"	0,5	metros
Codo de bronce de 1/2"	1	unidad
Caño de bronce de 1/2"	0,5	metros
Brida	1	unidad
Quemador	1	unidad
Manguera 1/2"	dependiendo de la distancia	
Arandelas de cámara kue de 20 cm de diámetro con un agujero al centro de 1"	2	unidad
Arandelas de plástico de 19 cm de diámetro y un agujero al centro de 1"	2	unidad
Fajas de neumáticos de 5 cm de ancho	10	metros

Elección del lugar



Soleado

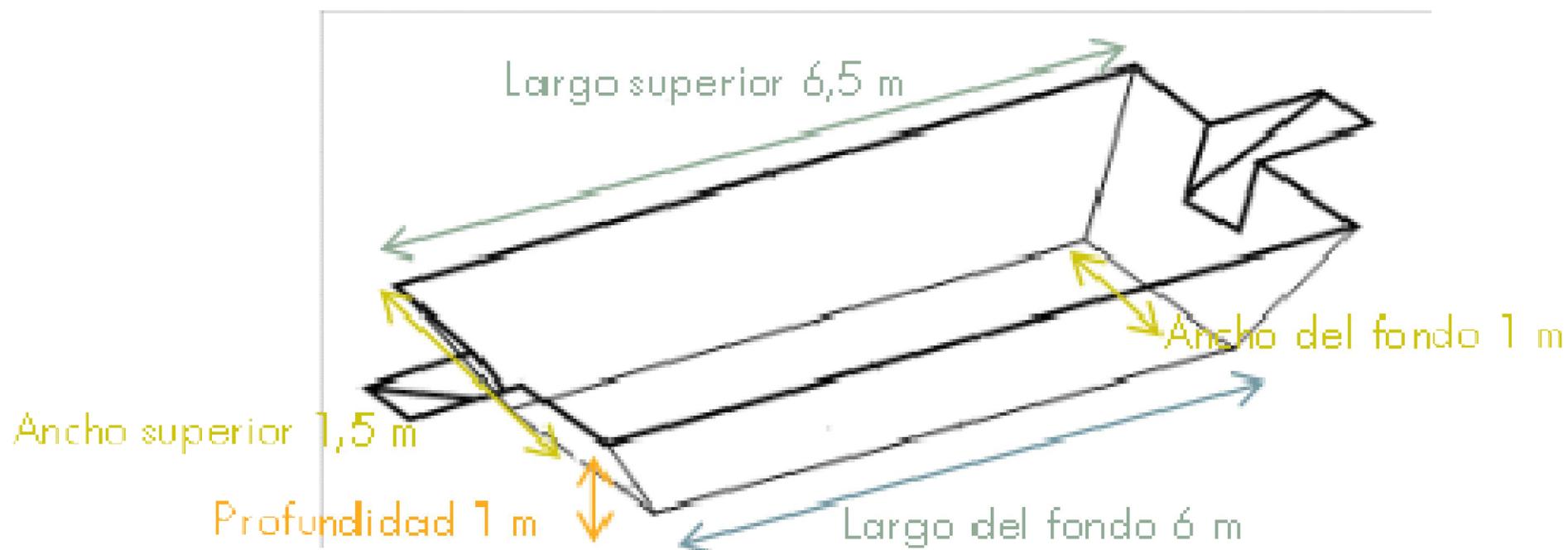


Cerca de la
cocina



Cerca de donde
duerme el ganado

Construcción de la fosa



Insertar las mangas

- Dos plásticos cilíndricos de 7 metros de largo por 5 de diámetro.
- Insertar los plásticos uno dentro del otro



Instalar la salida de gas

- Se prepara dos arandelas de plástico y dos de goma
- Una brida con reducción a ½”
- Se practica una perforación en el medio de la manga plástica



Instalar los caños de carga y descarga

- Cortar las cámaras usadas en tiras de 5 cm de ancho.
- Cortar los caños de PVC en 1,5 metros
- Se insertan 75 cm de caño dentro de la manga
- Se amarra la goma 50 cm sobre el caño y el plástico



Llenar el biodigestor con gas de escape

- Se cierran las entradas y salidas del biodigestor con bolsas de plástico atadas con goma y la salida del biogás
- En uno de los caños de 100 se debe colocar una manguera la cual debe de ir conectada al escape de algún vehículo (moto u otros) para inflar el biodigestor con el humo.



Aislar la zanja



- Cubrimos la zanja con el plástico: este plástico sirve para impedir que la humedad entre en contacto con el plástico protegiéndolo

Colocar el biodigestor en la zanja

- Se coloca el digestor dentro de la zanja de tal manera que la salida del gas se sitúe en la parte alta y orientada hacia la cocina.



Conducción del gas

- Existen tres reglas básicas que hay que seguir en el diseño del recorrido de las tuberías:
 - Disminuir la cantidad de caños, mangueras y codos usados.
 - Colocar al menos una válvula de seguridad.
 - Nunca instalar los tubos en horizontal, sino siempre con pendiente: en cada punto bajo instalar una trampa de agua.

La válvula de seguridad



- La válvula de seguridad es un dispositivo que evita que el nivel de presión en el sistema llegue a valores tan altos como para deformar los plásticos del digestor.

La trampa de agua

- Las tuberías se instalan con una pequeña pendiente y de esta manera el agua condensada recorre la tubería hasta la trampa de agua, donde saldrá hacia el exterior. La trampa de agua es un mecanismo que permite la evacuación del agua sin permitir el escape del gas.

El quemador

- Es fundamental que la estructura permita la entrada de aire al quemador y la salida del humo para no ahogar las llamas



Construcción de las cajas

- La caja de carga permite preparar la carga diaria con más facilidad e higiene
- Se puede dimensionar calculando que sirva para la preparación de una carga diaria



PRIMERA CARGA DEL BIODIJEKSTOR

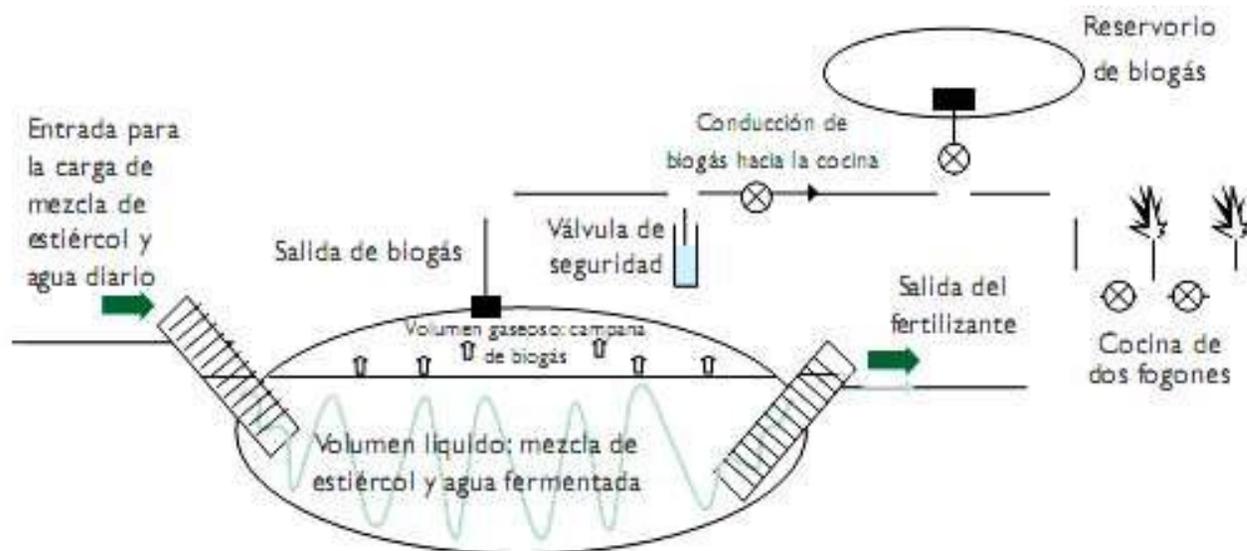
- Una vez acabada la instalación del biodigestor se llena luego con agua hasta que las tuberías de entrada y salida estén selladas (cubiertas con agua) desde adentro.
- A la materia orgánica de la primera carga se le llama inóculo y su función es la de proporcionar las bacterias que producirán el biogás. Los inóculos más comunes son:
 - El estiércol de vaca.
 - El cuajo.
 - El barro negro del estero



- La proporción para la mezcla la materia orgánica es de que por cada carga de materia orgánica se le agregue tres de agua (Proporción 1:3).
- Debe ser cargado hasta que la materia orgánica comience a salir por el caño de descarga.

Esquema del biodigestor cargado

La materia orgánica mezclada con agua debe cubrir un 75% del interior del biodigestor.



MANEJO DEL BIODIGESTOR



- Una vez lleno el biodigestor, se debe esperar alrededor de 20 a 30 días.
- Para las dimensiones proporcionadas se puede cargar unos 30 kilogramos diarios de estiércol mezclado con agua (alrededor de 90 litros de agua).

- Es posible usar estiércol de cualquier animal: chanco, vaca, oveja, gallinas etc. Pero siempre se debe intentar mantener un mismo tipo de carga diaria, por ejemplo, si siempre se utiliza estiércol de vaca no se puede cambiar directamente a solo estiércol de cerdo, el cambio debe ser gradual.
- Además se puede agregar restos de comidas y hojas, pero se debe de cuidar que no sean de gran tamaño (se recomienda que no superen los 1 cm) para lo cual se debe pasar por una picadora a fin de no dañar o taponar el biodigestor.



giz



- A parte de la carga diaria, es necesario revisar siempre el estado de la instalación: nivel del agua en la válvula de seguridad, condición de la trampa de agua (siempre tiene que estar con agua), caño de salida (no debe estar taponado).