

## BIODIGESTORES INDUSTRIALES PARA CLIMA TROPICAL



FEBRERO 2018

**AquaLimpia Engineering E.K**

Niendorfer Str. 53 b  
29525 Uelzen  
Alemania

Tel.: 0049-581-3890550

[aqua@aqualimpia.com](mailto:aqua@aqualimpia.com)

[www.aqualimpia.com](http://www.aqualimpia.com)

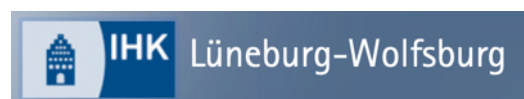
AquaLimpia Engineering e.K  
ES MIEMBRO DE LA ASOCIACION  
ALEMANA DE BIOGÁS

[https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE\\_Homepage](https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Homepage)



AquaLimpia Engineering e.K  
ES MIEMBRO DE LA CÁMARA DE  
INDUSTRIAS Y COMERCIO DE  
ALEMANIA

<https://www.aqualimpia.de/empresa-biodigestores/registros/>



AquaLimpia Engineering e.K  
ES MIEMBRO DE LA ASOCIACIÓN  
MUNDIAL DE BIOGAS (BIOGASWORLD)

<https://www.biogasworld.com/product/biogas-management/biogas-blowers/gas-train/>



## BIODIGESTORES TROPICALIZADOS TIPO LAGUNA

Los diseños y construcciones de biodigestores que se realizan en países de clima frío y, con próspero desarrollo industrial no deben replicarse en países tropicales con bajo desarrollo económico e industrial. En los países tropicales rigen altas temperaturas ambientales con un promedio de 25 - 32°C durante casi todo el año, lo que no ocurre en países de clima frío. En el caso de Alemania, el clima predominante es frío y rige durante 250 – 300 días al año. Las temperaturas máximas sobre los 30°C se alcanzan escasamente durante un máximo de 45 - 60 días al año. Las temperaturas mínimas puede bajar a -30°C y en promedio anual no sobrepasan los 9°C con una amplitud térmica de entre 15 y 20°C.

Los biodigestores que se construyen en países de clima frío y altamente industrializados, son de hormigón armado o acero inoxidable, calefaccionados y aislados para conservar el calor. Estos biodigestores se construyen sobre tierra con alturas de hasta 10 m de alto y con poca área superficial para evitar las pérdidas de calor.

Biodigestor construido en clima frío



Adicionalmente, hay que considerar el alto costo de inversión que ocasiona la construcción de biodigestores sobre tierra de hormigón armado o de acero inoxidable. Estos altos costos de construcción son en muchos casos demasiado elevados para que las empresas que operan en zonas tropicales y/o países de bajo desarrollo industrial puedan invertir en este tipo de proyectos.

## Biodigestor para clima frío



Como se puede observar en la fotografía anterior, este tipo de biodigestores son revestidos de un material aislante para preservar el calor. Son biodigestores calefaccionados, porque tienen que soportar el clima frío durante un largo periodo de tiempo (observar la nieve en el suelo). Al momento de tomar esta fotografía la temperatura ambiente era de  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Este tipo de construcción es adecuado y apropiado para los países de clima frío e industrializados, pero es inadecuado para países tropicales y de bajo desarrollo industrial. En los países tropicales es importante aprovechar al máximo las altas temperaturas ambientales y el fuerte sol para lograr una óptima degradación de la materia orgánica y una máxima producción de biogás.

En los países tropicales hay más espacio para construir instalaciones de poca altura o profundidad, con amplias áreas de superficie de contacto para que el sol irradie sobre la superficie del biodigestor y caliente la biomasa dentro del biodigestor, acelere la degradación de la biomasa y maximice la producción de biogás.

Biodigestor construido en clima tropical



Adicionalmente, hay que tomar en cuenta que en algunos países tropicales, como en los centroamericanos, ocurren con frecuencia temblores, que pueden ocasionar daños considerables a estas instalaciones sobre tierra.

Características básicas de un biodigestor apropiado para clima tropical

- Uso extensivo de materiales de construcción existentes en cada país.
- Aprovechamiento del clima y radiación solar para maximizar la producción de biogás
- Bajos costos de construcción
- Fácil de operar y mantener
- Cumplimiento de las normas alemanas de seguridad industrial

Bajo estas consideraciones, y tomando en cuenta estos aspectos, la empresa AquaLimpia Engineering e.K. y el autor de este libro ha desarrollado un tipo de biodigestor tropicalizado apropiado para zonas de clima tropical. Esta tecnología ha permitido que en los países tropicales y en especial en Latino América se hayan desarrollado una gran cantidad de proyectos basados en esta tecnología.

Los digestores desarrollados bajo este concepto se basan en todos los lineamientos técnicos existentes y vigentes en Alemania<sup>1</sup> para el dimensionamiento, diseño y construcción de biodigestores. Las normas de seguridad que se aplican a estos biodigestores tropicalizados son las mismas existentes en Alemania. La única diferencia es que el biodigestor no es calefaccionado y es construido bajo tierra minimizando los costos de inversión.

Los biodigestores tropicalizados con los biodigestores para clima frío y los que se construyen en países industrializados tienen las siguientes similitudes:

- seguridades industriales
- el control de proceso<sup>2</sup>
- sistema de agitación
- extracción de lodos
- válvulas de seguridad
- medición de pH, redox, temperatura
- medidor de biogás
- extracción de biogás
- reducción de H<sub>2</sub>S y aprovechamiento de biogás
- antorcha

Referente a las seguridades industriales no pueden haber diferencias ni variaciones, ya que un biodigestor económico y tropicalizado debe ser también seguro y debe operar sin que existan riesgos de explosión o mal funcionamiento por falta de instrumentos de control.

En los países tropicales, se pueden construir biodigestores sin calefacción debido a las altas temperaturas existentes durante todo el año. Solo en contadas excepciones y en sitios fríos, ubicados a  $\geq 2.500$  m.s.n.m se debe calefaccionar este tipo de biodigestor.

---

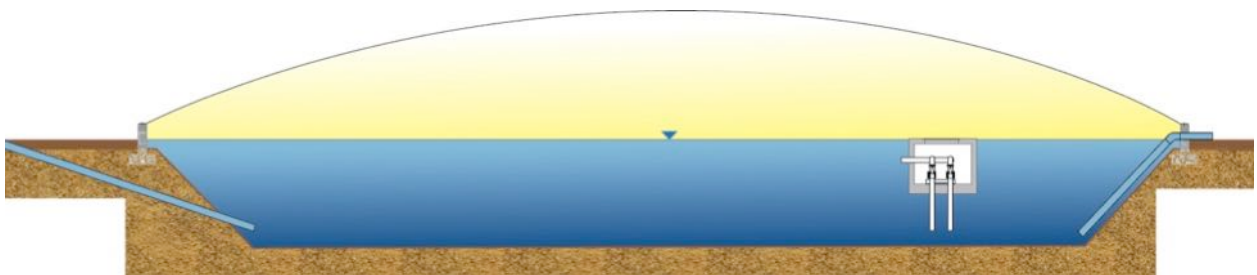
<sup>1</sup>[http://www.svlfg.de/30-praevention/prv03-gesetze-und-vorschriften/prv0303-lsv-information-technische-information/06\\_blbpdf12.pdf](http://www.svlfg.de/30-praevention/prv03-gesetze-und-vorschriften/prv0303-lsv-information-technische-information/06_blbpdf12.pdf)

<sup>2</sup><http://www.dasib.de/mitteilungen/TI%204%20Sicherheitsregeln%20Biogasanlagen.pdf>

La empresa AquaLimpia, ha desarrollado el sistema para fijar las membranas de cubierta, sistema de captación de biogás, válvulas de seguridad, sistema de control de proceso, tipo y ubicación de agitadores, etc. de tal forma que el diseño y construcción de estos biodigestores cumplan todas las normas técnicas y seguridad existentes en Alemania.

A través de este sistema se logra la construcción de biodigestores económicos (no baratos), bien diseñados y contruidos, que cumplan todas las normas de seguridad alemanas. Los costos de construcción de estos biodigestores están en el orden del 35 - 50% del costo de biodigestores con el mismo volumen y rendimiento en la producción de biogás que se construyen en Alemania.

#### Concepto básico de diseño de biodigestor tropicalizado



Concepto básico de diseño de biodigestor tropicalizado. Muro perimetral de hasta 1 m de alto, taludes 1:1 (en lo posible), profundidad de 3 - 4 m, instalación de bombas para succión de lodos, agitadores, almacenamiento de biogás en el biodigestor, control de proceso. Uso de membrana flexible de caucho resistente a los rayos UV para la cubierta y fondo del biodigestor.

La empresa AquaLimpia Engineering de Alemania ha desarrollado una tecnología apropiada para la construcción de biodigestores en países tropicales.

El dimensionamiento, diseño y construcción de estos biodigestores se basa en técnicas alemanas de dimensionamiento y en normas alemanas de seguridad.

El concepto básico de diseño es la construcción de una laguna semienterrada o bajo tierra y de un muro perimetral donde se sujeta la membrana. El fondo de la laguna, es revestido con un material impermeable y sobre la cubierta de la laguna se coloca una membrana flexible de caucho que almacena el biogás.





Los biodigestores tropicalizados tipo laguna tienen las siguientes partes y/o componentes:

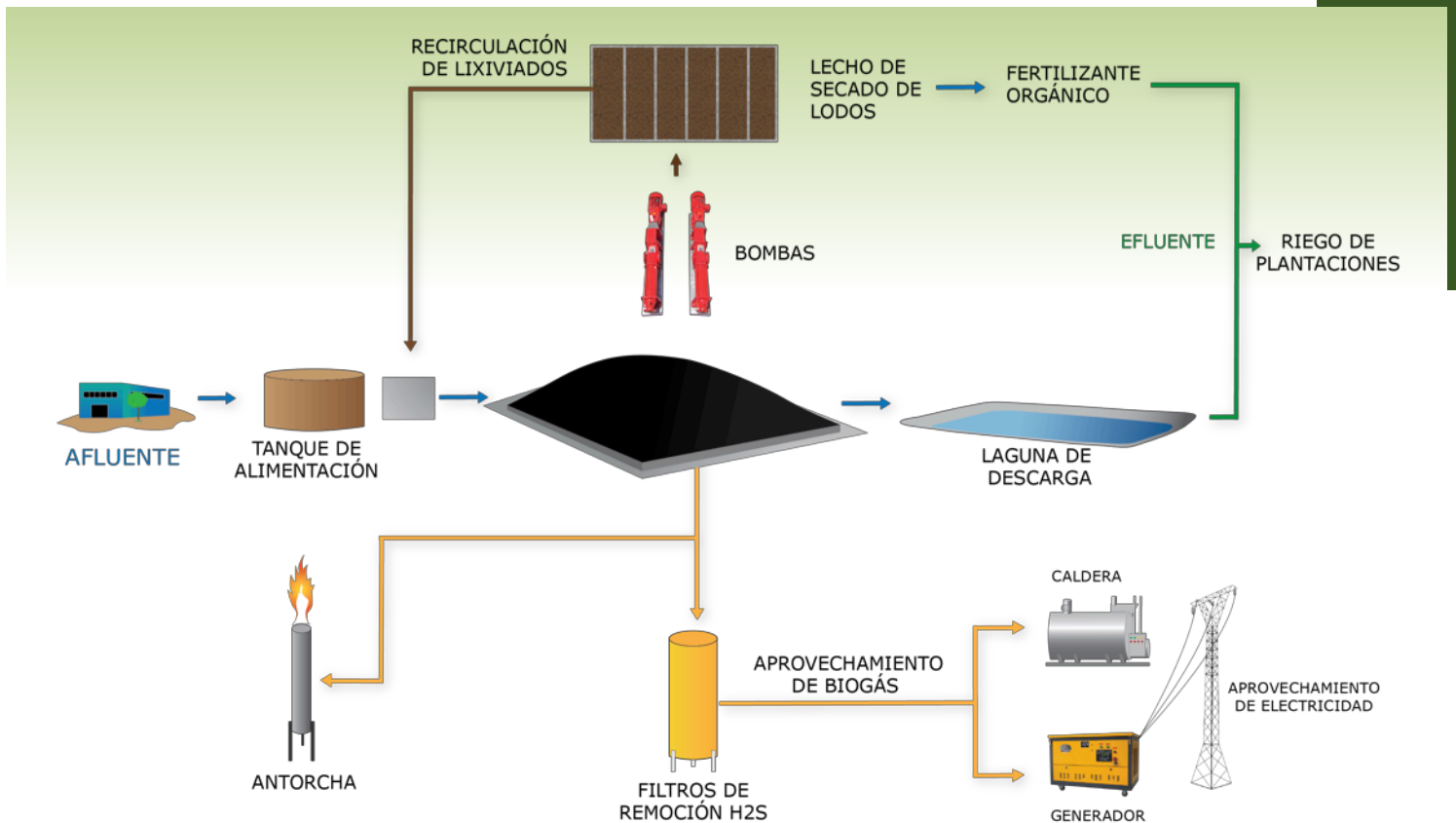
- Laguna revestida de membrana
- Muro perimetral para sujetar la membrana
- Membrana de cubierta de material elongable y resistente a rayos UV
- Bombas de extracción y recirculación de lodos
- Tuberías de captación de biogás
- Tuberías de alimentación y descarga
- Tubería para extracción de muestras de lodos
- Válvula de seguridad para el control de presiones máximas y vacío
- Control de temperatura, redox y pH
- Sistema mecánico de agitación
- Sistema para quema y / o aprovechamiento del biogás
- Lecho de secado de lodos
- Laguna de descarga de efluentes del biodigestor



Biodigestor tropicalizado en matadero de Venezuela



En la figura siguiente, se presenta un diagrama sencillo típico de un biodigestor tropicalizado para aprovechamiento de desechos y generación de electricidad.



## REFERENCIAS

<https://www.aqualimpia.de/biodigestores/>