



**BIODIGESTOR SAN
FRANCISCO – AGROGANA
LATACUNGA / ECUADOR**



2008

www.aqualimpia.com



BIODIGESTOR SAN FRANCISCO / LATACUNGA – ECUADOR

La empresa San Francisco esta ubicada a 10 km al norte del cantón Latacunga en el Ecuador. La empresa se dedica principalmente a la producción de leche. Adicionada a las mismas instalaciones la empresa mantiene 50 ha de plantaciones de rosas de exportación.





Previo a la construcción del biodigestor los desechos se vertían al medio ambiente ocasionando graves problemas ambientales; proliferación de moscas, roedores y malos olores. Por otro lado las plantaciones de rosas requerían de un fertilizante orgánico de alta calidad, económico y que garantice todos los requerimientos de calidad de los cultivos.





La empresa decidió la construcción del biodigestor principalmente para reducir el impacto ambiental y para producir un fertilizante orgánico de alta calidad para ser utilizado en a plantación de rosas. El biogás se aprovecha para la calefacción del biodigestor y para la generación de electricidad.

PLANTACIÓN DE ROSAS





La empresa mantiene un hato de 500 vacas lecheras que producen un estimado de 20 t/día de estiércol. Debido a que se requería un fertilizante orgánico de excelente calidad se recomendó la co-digestión de 10 t/día de gallinaza. Se recomendó la co-digestión con gallinaza debido a su alto contenido de nitrógeno.

Planta de biodigestión

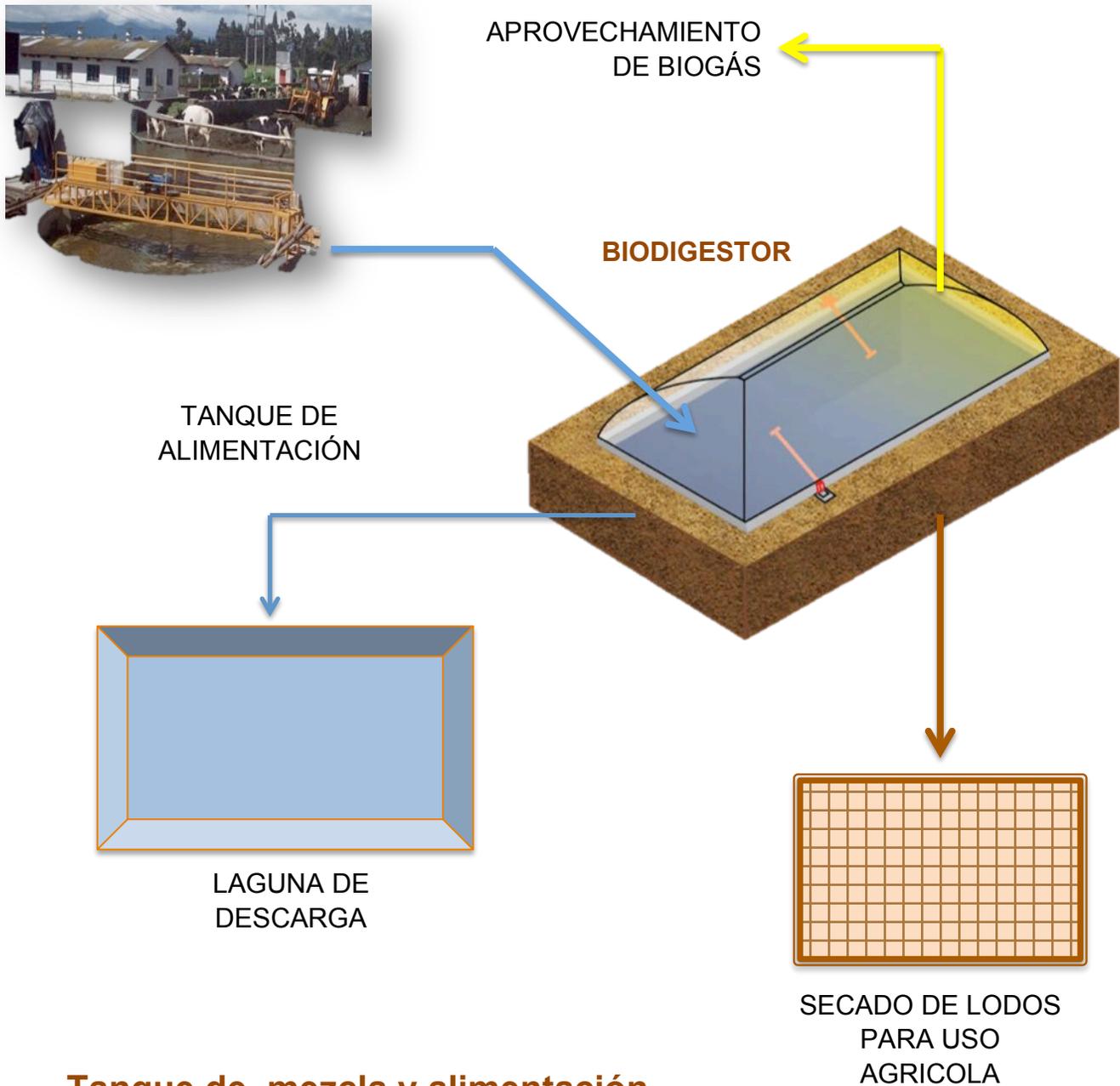
El biodigestor construido consta de los siguientes componentes.

- Tanque de mezcla
- Fermentador de 1300 m³
- Tanque de descarga
- Lecho de secado de lodos
- Sistema de purificación de biogás
- Antorcha
- Generador de 70 kW

A continuación se presenta un esquema de flujo simplificado de la planta de biogás.



ESQUEMA DE BIODIGESTOR



Tanque de mezcla y alimentación

El tanque de mezcla se ubicó directamente al pie del establo donde se producen los desechos. En este caso se logró ubicar el tanque en el sitio más óptimo posible. De esta manera se reducen los costos de

transporte o bombeo de la biomasa. Generalmente se recomienda siempre que el tanque de mezcla se ubique lo mas cerca del la fuente de producción de los desechos orgánicos.

El tanque de mezcla tiene un volumen de 30 m³ con un diámetro de 5 m y 1,5 de profundidad. Debido al alto contenido de fibras, pajas y solidos que tiene el estiércol de ganado y la gallinaza se optó por Instalar un agitador de eje vertical con aspas de hacer inoxidable. El motor del agitador es de 3 kW. La mezcla de biomasa se descarga a un pozo en el cual se ha instalado una bomba de 5 kW para la alimentación del biodigestor

TANQUE DE MEZCLA Y ALIMENTACIÓN





Fermentador (biodigestor)

Debido a que se trata de una zona fría ubicada a 2.200 m.s.n.m se recomendó la construcción de un biodigestor calefaccionado tipo laguna con fondo y cubierta de membrana flexible de caucho con un volumen de 1300 m³. El biodigestor se construyó mitad bajo tierra y sobre un talud debido a la poca profundidad del nivel freático.

Uno de los problemas que se puede encontrar durante la construcción de este tipo de biodigestores es un nivel freático bastante elevado. En el caso de este proyecto el nivel freático se situó a 1,2 m mas abajo del nivel del terreno. El nivel freático alto dificulta enormemente la excavación, la cimentación y puede ser un grave inconveniente para la estabilidad estructural del biodigestor.

CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN



Solución

construcción de una cimentación de piedra bola, tipo hormigón ciclópeo en toda la base del biodigestor para formar una base resistente a las sub presiones que puede ocasionar el nivel freático.



CONSTRUCCIÓN DE TALUDES

En la fotografía anterior se observa la construcción de la laguna para el biodigestor o fermentador. El fermentador se lo construyó mitad bajo y tierra y mitad sobre tierra formando un talud de 2 m de alto. Para la construcción del talud se utilizó la misma tierra de excavación. Se observa los taludes cubiertos de plástico para evitar el arrastre de tierra durante fuertes precipitaciones que son muy comunes en la zona.

En la siguiente fotografía se observa la laguna terminada y lista para su revestimiento con membrana flexible de caucho. A los dos costados del biodigestor se puede observar los dos pozos para la instalación de los agitadores. En el fondo de la laguna se ha marcado ya las cimentaciones de los soportes de los agitadores



TALUDES TERMINADOS

La zona donde se construyó el biodigestor es bastante fría. En los periodos de invierno se alcanzan temperaturas de hasta 5 °C. No se llegan a temperaturas bajo cero. Para alcanzar las temperaturas de proceso mesofílico alrededor de 37 °C se recomendó el revestimiento del fondo y de los taludes del biodigestor con aislante en base a esponjas de poliuretano para preservar al calor al interior del fermentador.



RESVESTIMIENTO CON PLANCHAS DE POLIURIETANO



LAGUNA TERMINADA

Adicionalmente se recomendó la instalación de un sistema de calefacción que se calienta en una caldera aprovechando el biogás como combustible. Para reducir los costos de inversión esta caldera se construyó en El Ecuador. En base a este sistema se alcanzan temperaturas de proceso de hasta 37°C que son suficientes para la degradar la materia orgánica y producir una buena cantidad de biogás.

A continuación se muestran dos fotografías del sistema de calefacción instalado. En las tuberías de la calefacción se recircula agua caliente que se produce en una caldera que utiliza el biogás como combustible.





ESTIÉRCOL CON ALTO CONTENIDO DE PAJAS Y SÓLIDOS

El estiércol de ganado contiene una gran cantidad de material fibroso compuesto de restos de pienso, cama de piso, pajas, etc. Estos desechos flotarán en la superficie y formarán costras de muchos centímetros de espesor que pueden obstruir el proceso de digestión y en algunos casos hasta dañar el biodigestor. Se han reportado casos en que por causa de las costras se tuvo que sacar la membrana del biodigestor para poder sacar la costra que había formado una capa de casi un metro de espesor.

Para evitar la formación de costras se recomendó la instalación de dos agitadores de paleta con motor externo ubicado a un costado del biodigestor. Los agitadores se fabricaron íntegramente en el Ecuador para reducir de esta manera los costos de operación.



SISTEMA DE AGITACIÓN







SISTEMA DE AGITACIÓN



11/24/2008

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Colocación de la membrana

A continuación se muestran fotografías de la colocación de la membrana de caucho flexible de 1,5 mm de espesor y del biodigestor terminado y en operación.

COLOCACIÓN DE LA MEMBRANA





