

Rudy W. Merlos¹, María H. Cuellar², Luz M. Vanegas³, Juan F. Cuellar², Herbert E. Schneider³, Leonel E. Hernández³, Johana E. Guzmán¹, Ricardo S. Monterroza², José L. Henríquez³. Orlando Altamirano (Consultor), Empresa: Agrícola ONZA, S.A de C.V.

1 Universidad Don Bosco, 2 Universidad Católica de El Salvador, 3 Universidad Centroamericana José Simeón Cañas,
Contacto del director principal del proyecto: rudy.merlos@udb.edu.sv; 22518200 ext. 1844. Universidad Don Bosco (Campus Ciudadela)



Con la adquisición de equipos se quiere realizar mediciones in-situ de temperatura, pH, sólidos sedimentables, caudal y composición del biogás. Por el momento, en los laboratorios de las IES se han estado midiendo demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos, totales y volátiles, basados en el muestreo del siguiente diagrama de flujo.

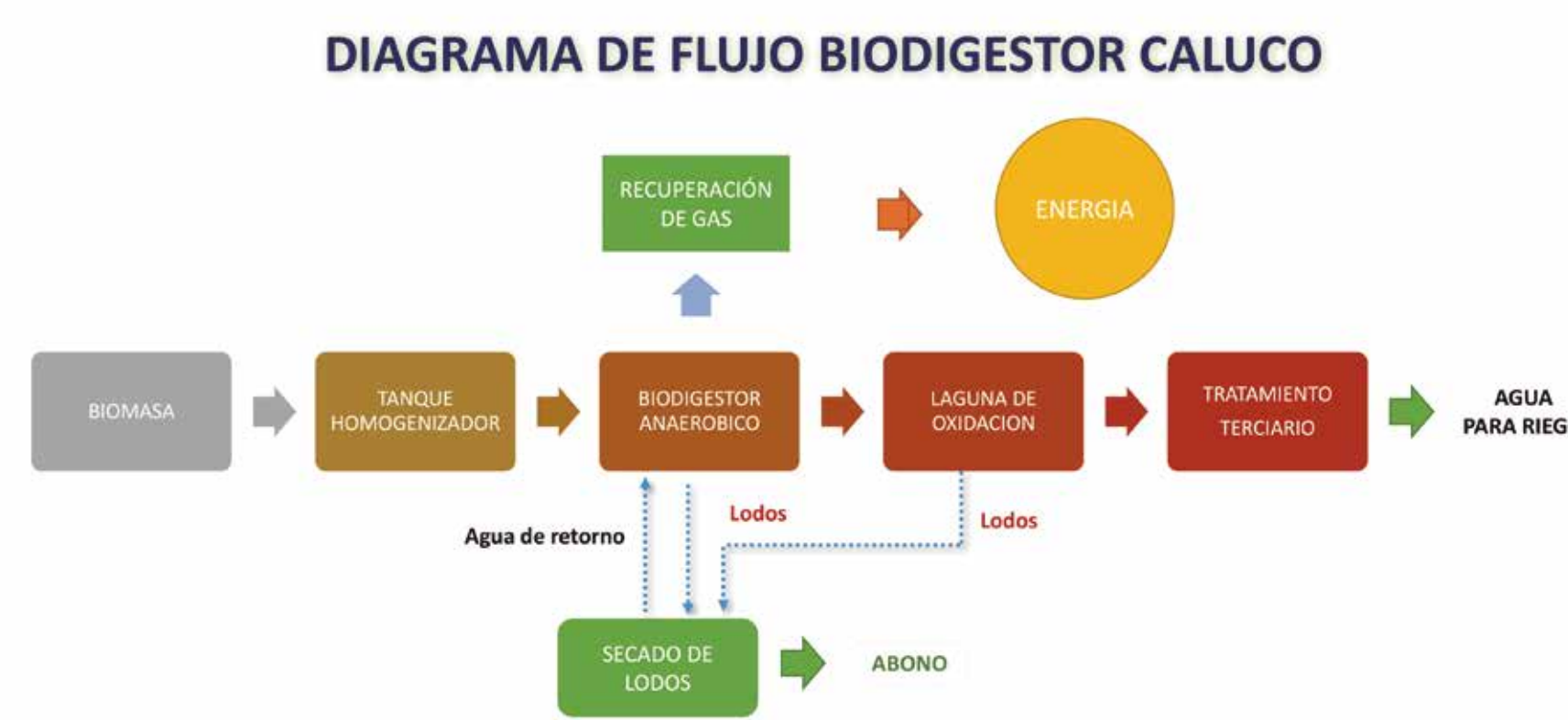


Fig 2. Diagrama de proceso biodigestor ONZA.



Fig. 3. Propuesta de cribas para detener material no deseado hacia el biodigestor

1 Introducción

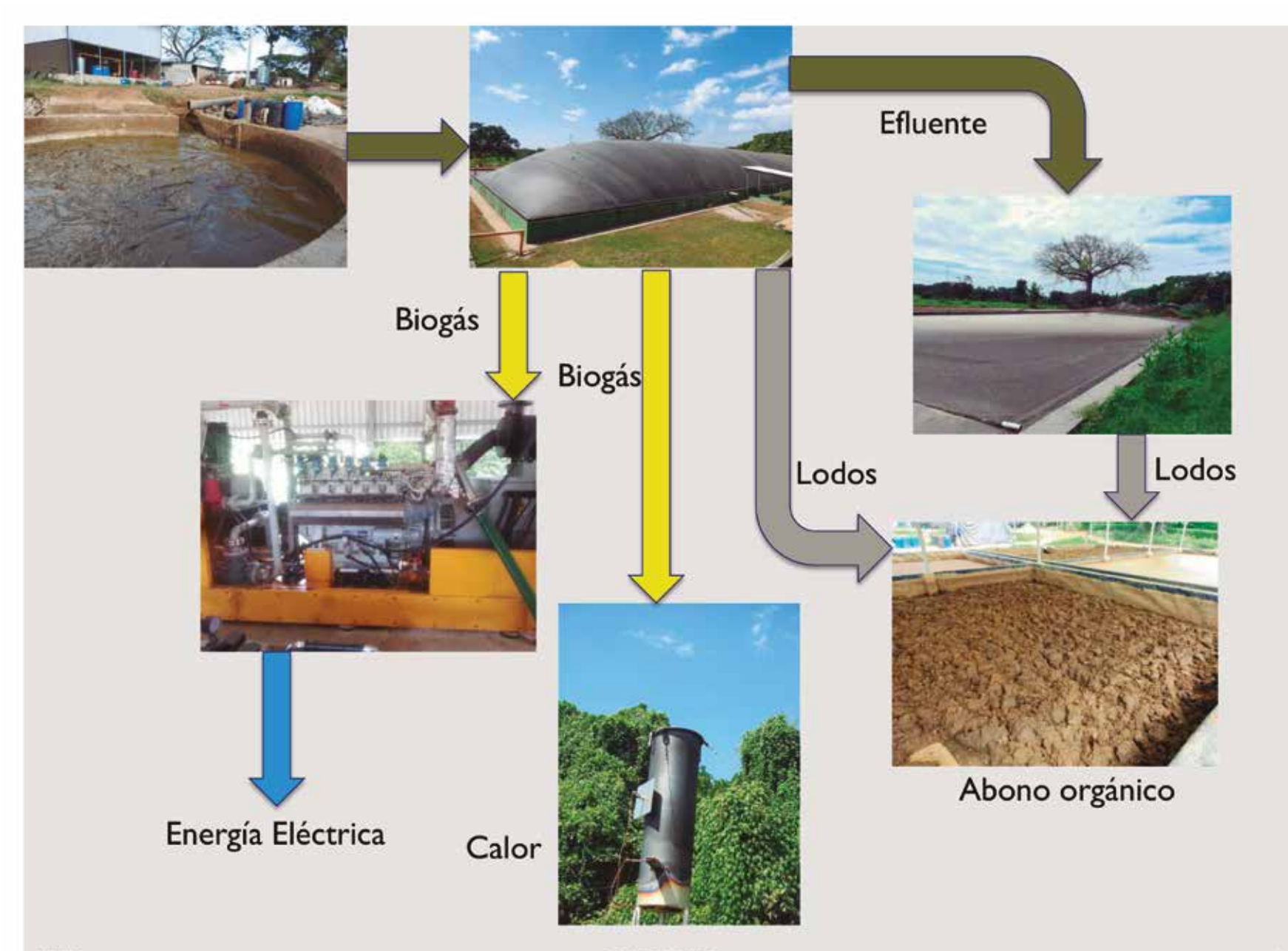
Con el proyecto se busca optimizar los procesos unitarios de la instalación de generación de biogás y energía eléctrica de la empresa ONZA, ubicada en Caluco, Sonsonate, y que ha estado operando por debajo de su capacidad. A través de un estudio exhaustivo, proponiendo acciones puntuales y simples de implementar, se pretende que la empresa optimice su producción de biogás, su producción de energía eléctrica y que el impacto ambiental se minimice. Por medio de un modelo matemático simple, se pretende simular el proceso de biodigestión, con el fin de encontrar el conjunto de condiciones de alimentación de biomasa que optimice la producción de biogás y reduzcan la carga orgánica en los efluentes. Con este estudio se pretende aumentar el rendimiento del biodigestor por sobre su línea base.

2 Objetivos

Desarrollar un modelo de operación eficiente del biodigestor de la empresa AGRÍCOLA GANADERA ONZA, S.A. DE C.V., que utiliza biomasa proveniente de la actividad ganadera, y que sirva de base para el mejoramiento de funcionamiento de otros biodigestores operando en El Salvador, con diferentes tipos de biomasa.

3 Materiales y métodos

La metodología utilizada ha consistido en la realización de un diagnóstico inicial del funcionamiento del biodigestor, recopilando información en el sitio durante visitas de observación directa de las instalaciones, la cuantificación y/o medición de los parámetros de operación de las mismas y la toma de muestras de los afluentes y efluentes, que han sido evaluadas en los laboratorios de las IES participantes. Los resultados de estos ensayos han servido para el establecimiento de la línea base, o condición actual, de operación del biodigestor. La figura 1 muestra un esquema del proceso.



4 Resultados actuales

Tabla 1. Resultados de muestras en puntos seleccionados.

Parámetro	Punto de muestreo				
Descripción	Unidad	M1	M2	M3	M4
Caudal	m ³ /d	140.0	27.0	167.0	140.0
Flujo máxico	kg/d	139,020.0	26,811.0	-	-
DQO	mg/L	10,266.0	9,580.0	9,093.0	8,937.0
DBO	mg/L	2,770.0	2,197.6	1,580.0	1,899.0
Sólidos totales	mg/L	11,285.0	10,550.0	10,805.0	10,570.0
Sólidos suspendidos	mg/L	6,075.0	1,245.0	3,070.0	2,880.0

M1: Tubería de alimentación del bio-digestor, M2: Tubería de recirculación de efluente líquido de los lodos, M3: Descarga del bio-digestor, M4: Descarga de la laguna de oxidación.

Tabla 2. Parámetros característicos de biodigestor Caluco.

Parámetro	Valor
Biomasa utilizada	Estiércol de Ganado Vacuno
Capacidad Nominal de Generación de Electricidad (kWh)	300.0
Consumo de agua fresca (m ³ /d)	n.d.
Caudal de entrada al Biodigestor (m ³ /d)	150.0
Caudal de Salida a Cuerpo Receptor (m ³ /d)	140.0
Horas de operación generador (h)	12.0
Número de empleados	15.0
Instalador del equipo	Aqua Limpia
Año de Construcción	Abril 2,015

Tabla 3. Datos de generación de energía eléctrica mayo – octubre del 2017

2,017	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sept	Oct
Generado (MWh)	58.54	64.12	72.74	85.23	85.77	90.82
Facturado (MWh)	50.42	58.99	61.73	73.61	76.31	81.09
Autoconsumo (MWh)	8.13	5.13	11.01	11.62	9.46	9.73

Una de las primeras propuestas implementadas ha sido la instalación de cribas para tratar de detener la entrada de materiales plásticos y trozos de zacate muy grandes al biodigestor. Estos últimos habían provocado ya problemas de funcionamiento al canalizar el flujo dentro del digestor. La figura 3 muestra estas cribas.

5 Resultados esperados

- Evaluación y definición de la eficiencia de los procesos unitarios (pre-tratamiento, digestión anaeróbica, generación, manejo de lodos y tratamiento secundario), y selección de los que serán sometidos a mejoras.
- Conformación de los diseños de mejoramiento de procesos unitarios del biodigestor y de sus tratamientos secundarios.
- Implementación de mejoras en el biodigestor.
- Validación del modelo de simulación de reactor de digestión anaeróbica.
- Publicación de artículo y manual de capacitación sobre biodigestores y el uso de diferente biomasa.

6 Conclusiones actuales

Se ha encontrado que el biodigestor opera por debajo de su producción óptima debido a que no se había tenido un adecuado control sobre variables como el nivel de sólidos (por debajo de lo recomendado); además, la entrada de material vegetal de gran tamaño crea problemas de canalización en el interior.

Aunque en algunos días se genera suficiente biogás para períodos de generación eléctrica de hasta 12 horas, esto no es constante. El digestor podría generar más si se recirculara parte del material orgánico que sale todavía sin digerir, dado que el tiempo de residencia es más bajo del recomendado. Con base en la buena experiencia obtenida en la prueba de la criba se están fabricando otras para poder observar la efectividad de estas para retener las partículas excesivamente grandes de la corriente de sustrato, dejando pasar aquellas partículas de tamaño más adecuado para el digestor.

7 Importancia para la Industria

A través del adecuado manejo de los biodigestores se pueden reducir los niveles de carga orgánica a los efluentes, que permitirá a las empresas cumplir con las reglamentaciones ambientales, esto se logrará mediante muestreos y pruebas de laboratorio para cumplir los estándares que exige el MARN. La evaluación pertinente de los procesos unitarios de un digestor hará una mejora sustancial en la producción de biogás.