

BIODIGESTORES FAMILIARES CONSTRUIDOS CON FERROCEMENTO

Gallo Mendoza, Lucas
INTA EEA Reconquista

Ruta nacional nº 11, km 773, (3560), Reconquista, Santa Fe, Argentina
(54 3482) 420-117, gallomendoza.lucas@inta.gob.ar

RESUMEN

Con el afán de avanzar en el desarrollo de alternativas para la construcción de biodigestores para la agricultura familiar, se inician las experiencias de construcción con materiales accesibles en las zonas de residencia. A partir de agosto de 2009 se construyeron dos biodigestores con ferrocemento, con un volumen de digestión de 2 m³ cada uno, en el INTA (EEA Reconquista). En el período transcurrido al presente, se evalúa el comportamiento de los mismos a través de la observación, realizándose aperturas en diversos momentos, lográndose dar solución a los inconvenientes surgidos y obteniéndose resultados positivos sobre la experiencia realizada. Entre las conclusiones se resaltan que el ferrocemento es un sistema de construcción más económico que la mampostería; no representa complejidad para su construcción, posee una elevada plasticidad para el desarrollo de diseños de construcción variados; y se pueden aplicar medidas sencillas de solución a inconvenientes observados.

PALABRAS CLAVE: Biodigestor, Ferrocemento

INTRODUCCION

La construcción de biodigestores para la agricultura familiar y el empleo en hogares tiende a plantearse con materiales tales como mampostería (ladrillo, cemento, arena), plásticos rígidos o flexibles, para los tres tipos de biodigestores comúnmente planteados (hindú, chino o taiwanes). En la búsqueda de alternativas para el desarrollo de tecnologías apropiables, se avanza con el empleo de otro material en lo referente al desarrollo de unidades de captación y almacenaje de agua, el ferrocemento. Experiencias previas de su empleo, que se ubican en dos zonas que presentan condiciones ambientales con elevadas temperaturas como ser la provincia de Santiago del Estero y norte de Santa Fe (Argentina), permiten observar que en depósitos de almacenamiento de agua no presentan inconvenientes de resquebrajamiento, en tanto que Guillermo López (comunicación verbal), integrante de la Subsecretaría de Agricultura Familiar de la Nación delegación Santiago del Estero, informa que presenta una reducción del costo en un 25% respecto a la mampostería y es de fácil manipulación para el proceso de construcción y es adoptado por la población con la cual trabaja, coincidente con expresiones de espacios internacionales que promocionan el empleo de dicha técnica constructiva.

OBJETIVO

Probar las cualidades del ferrocemento para la construcción de biodigestores.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

A partir de julio de 2009 se inicia el proceso de definir la construcción de los dos primeros biodigestores que se establecen en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) ubicada en Reconquista, provincia de Santa Fe, teniendo en consideración los diversos

tipos de biodigestores, se opta por el modelo hindú, empleando un diseño que posee una cámara de digestión esférica y un área de acumulación de biogás cilíndrico, con un sello de agua mediante el empleo de dos cilindros, conteniendo en el espacio entre ambos el agua que funciona de sello y el tanque que es el gasógeno.

Al diseño del biodigestor se consideraron tres detalles (fig 1):

- el empleo de ferrocemento como material constructivo
- el ingreso de material se realiza en una dirección diagonal descendente
- el armado de una doble cámara de salida

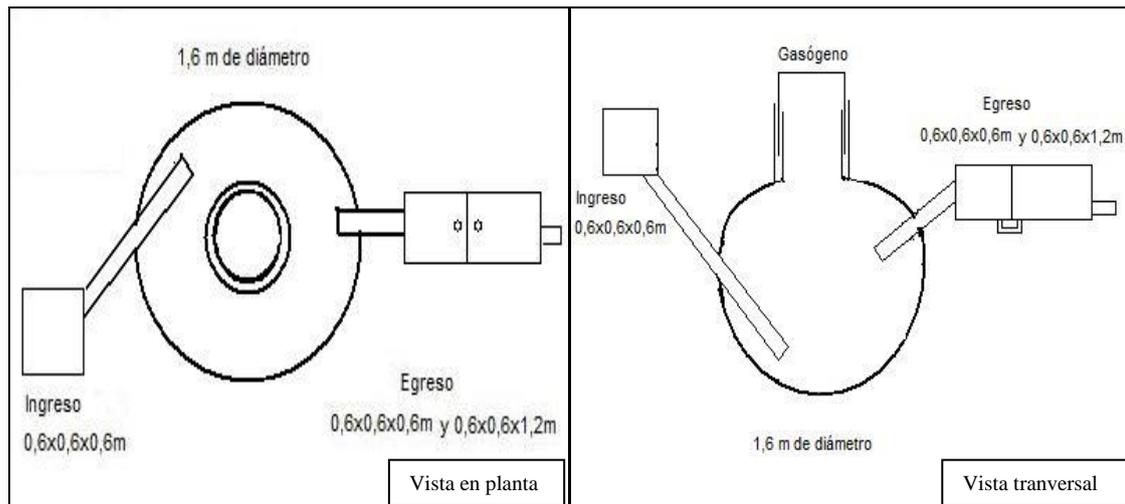


Figura 1.- Esquema de biodigestor construido

Para definir el material a emplear, se calcularon los materiales a emplear, considerando las opciones mampostería y ferrocemento, confirmando la ventaja comparativa en el costo del segundo sobre la primera opción (\$ 1.200 vs 900) no contabilizando elementos comunes como ser caños, tanque plástico, conducción de gas, etc.

En el mes de agosto se construyen los dos biodigestores al mismo tiempo, empleando ferrocemento y como elementos de conducción caños de PVC de 110 mm reforzado (entrada y salida) y de 63 mm (comunicación de cámaras de salida y salida final).

El ferrocemento es un material que se construye a partir de unir una malla de metal (cima, de 2x6 m) de cuadrados 15 cm y hierro de 4,2 mm, con malla metálica hexagonal (pajarera) la cual otorga la resistencia del material, por tanto es así que cuanto más reducido es el hexágono mayor resistencia poseerá la pared final, recubriendo estos elementos con concreto (una parte de cemento y tres de arena), logrando una pared de al menos 3 centímetros. Previo a unir la malla hexagonal, se trabajó la malla cima para lograr dar la forma a deseada, creándose subunidades del esqueleto, las cuales se tornarían solidarias mediante atado en algunos puntos y recubrimiento con concreto (fotos 1, 2 y 3).

Se emplearon para la construcción 1 ½ malla cima; 19m de tejido; 200 kg cemento; 0,3 m³ arena; 1,2 m² media sombra; 20 kg hidrófugo; 4 m caño PVC 110 mm; 1 tanque plástico de polietileno para agua (bicapa) de 850 lt; llaves y mangueras para gas; conexiones de polipropileno; selladores plásticos y pinturas impermeabilizantes.



Foto 1.- Armado de esqueleto



Foto 2.- Unión de estructura con y sin concreto



Foto 3.- Proceso de terminación

Las paredes de la zona gaseosa de los biodigestores se pintaron con dos tipos de pinturas, en uno se aplicó impermeabilizante para techos, en tanto que el otro se aplicó pintura para piletas con caucho, con el objetivo de observar la resistencia a los gases y reducir efectos corrosivos sobre el concreto y las posibles filtraciones hacia el material metálico.

Durante las pruebas hidráulicas y observaciones durante la carga, se percibe claramente el efecto movilizador circular que posee la colocación del caño de ingreso de manera diagonal apuntando tangencialmente la cara del fondo esférico.

Una vez finalizada la construcción se procedió a la primera carga de material (ensilaje de sorgo y heces bovinas, $\frac{3}{4}:\frac{1}{4}$), realizando a partir de este momento el proceso de observación de los biodigestores finalizados y puestos en funcionamiento (foto 4).

Posteriormente se aportan al menos dos veces por semana heces bovinas para sostener el funcionamiento del digestor, salvo cuando se definiese el vaciado del equipo.

Desde el momento de construcción al presente se ha observado el comportamiento de los digestores, se abrieron en cinco ocasiones (marzo y septiembre 2010, julio 2011 y abril 2013), habiéndose vaciado los digestores en tres ocasiones las dos primeras y última fecha en tanto que en la tercera ocasión se observó la situación de la zona gaseosa.

Las ocasiones de apertura y vaciado permitieron observar el estado del equipo, corregir inconvenientes de filtraciones, establecer modificaciones que se desearon realizar sobre el diseño del mezclador y en la última apertura iniciar un proceso de modificación del diseño de un funcionamiento tipo hindú a chino (o de presión hidráulica). Para el caso de las filtraciones se aplicó la pintura para pileta con refuerzo de caucho en toda la zona de digestión, en particular en las zonas de relacionamiento del PVC y concreto, a partir de este tratamiento las fugas observadas fueron controladas.



Foto 4.- Biodigestor terminado

Se construyeron filtros de hierro, agua con cal, así como trampa de agua empleando tramos de PVC de 110 mm, los cuales se cierran en sus extremos con tapas de igual material reciben y conexiones de polipropileno.

Al margen de lo interesante que puede ser un diseño esférico, se estimo que el aprovechamiento del material metálico habría sido más eficiente si se desarrolla un diseño cilíndrico, permitiendo obtener un volumen de digestión superior 5 vs 2 m³ y desarrollar solamente el fondo cóncavo de tal manera de no perder el beneficio que otorga el mismo al manejo del material que tiende a depositarse y se puede volver a poner en suspensión mediante los sistemas de agitación incorporados.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El ferrocemento es un sistema de construcción más económico que la mampostería.

No representa complejidad para su construcción, debiéndose tener en consideración el no dejar expuesto el material metálico para evitar su deterioro por oxidación, además que posee una elevada plasticidad para el desarrollo de diseños de construcción variados.

Se pueden aplicar medidas sencillas de solución a inconvenientes de filtración observados.

En tanto las paredes del fondo son esféricas, la orientación del ingreso escogida permite provocar un efecto de movimiento de la masa del fondo.

La consideración de la segunda cámara de salida permite acumular el biofertilizante e inclusive diluirlo, y al colocar elevada la salida, respecto al suelo, se puede conducir por gravedad el material hacia su lugar de empleo.