



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
DECANATO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA  
COORDINACIÓN DE COOPERACIÓN TÉCNICA Y DESARROLLO SOCIAL

**MONITOREO REQUERIDO PARA DIGESTOR AGROPORCINO**

Por:

-----

Realizado con la asesoría de:

Tutor Institucional: Ing. Rubén Darío Lugo

**INFORME DE SERVICIO COMUNITARIO**

Integrantes

Salvatore Schembri 05-38937

Juan Prado 05-39086

**Sartenejas, Julio 2009**

## **1 INTRODUCCIÓN**

Existe una necesidad mundial por disminuir la descarga de contaminantes al medio ambiente. Entre ellos, unos contaminantes importantes son los gases de efecto invernadero y otros gases dañinos. En busca de disminuir estos contaminantes mundialmente, la ONU ha creado un incentivo en el que la disminución de cierto gas o agente dañino al medio ambiente, mientras sea demostrada según las regulaciones fijadas por la organización, puede ser cuantificada y transformada en dinero. En este sentido, si se logra crear un método para la disminución de cierto gas de efecto invernadero, este invento se puede vender a una empresa interesada en cumplir con sus requisitos de emisión de gases. En cuanto a la demostración de que el método funciona, la ONU ha publicado las reglas por las cuales uno se debe regir para certificar que efectivamente se están reduciendo las mediciones y en cuánto. El método aplicado para el biodigestor de la granja agroporcina es basado en las regulaciones del método AMS III y los medidores y equipos propuestos son los necesarios para obtener todas las mediciones requeridas.

## **2 JUSTIFICACIÓN DEL SERVICIO COMUNITARIO**

A pesar de que la energía en Venezuela tiene un bajo costo, la aplicación de proyectos como el digestor agroporcino, podrá dar pie al interés de las comunidades rurales en sistemas de este tipo. Mediante una inversión inicial, las comunidades podrían aprovechar el estiércol para producir su propio combustible, libre de contaminación, así como un fertilizante mejorado. Al ser utilizado, dicho estiércol dejará de ser un foco de malos olores e infecciones para las comunidades. Instituciones en el país podrían colaborar con dichas comunidades a fin de incentivar la implementación del digestor, lo cual reduciría el consumo del metano que se obtiene mediante la industria petrolera para que el mismo sea exportado y vendido en el exterior. El funcionamiento óptimo del biodigestor involucra el control de diversas condiciones ambientales; por ello es fundamental analizar dichas variables y proponer los instrumentos de medición adecuados para obtener así el mayor rendimiento posible del proceso.

### **3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad persiste la preocupación de los efectos de la contaminación sobre nuestro planeta, a nivel mundial se controla con rigurosidad la emisión de gases de efecto invernadero que se producen en cada país. A diferencia de esto, en nuestro país no parece existir tal preocupación, prueba de esto es el hecho de que Venezuela sea uno de los pocos países que no posee una oficina gubernamental que se encargue de controlar dichas emisiones. Mediante la construcción de un digestor agroporcino, la nación tendrá la oportunidad de acercarse a los requerimientos y planes mundiales para el control de emisiones contaminantes, gracias a la energía limpia obtenida de los desechos.

El digestor de desechos orgánicos aprovecha la digestión anaerobia, en ausencia de oxígeno, de las bacterias que habitan en el estiércol, lo que permite la producción de metano, el cual posee una gran potencial económico en nuestra sociedad ya que puede ser utilizado como combustible en cocinas, en iluminación o como combustible para un motor generador de energía. Se obtiene además, como producto secundario, un fertilizante, libre de malos olores, el cual mejora el rendimiento de las cosechas.

Para lograr un rendimiento óptimo del proceso es necesario conocer las condiciones ambientales que rigen dicho proceso, para así, mediante los instrumentos apropiados, medir constantemente dichas variables y realizar el control de las mismas.

#### **3.1 Descripción de la comunidad**

Dicho proyecto se encuentra orientado para comunidades rurales y propietarios de granjas. El ganado que se encuentra en estas comunidades produce una serie de excrementos, lo cual conduce a la proliferación de infecciones y malos olores que afectan a los habitantes. Mediante el digestor se evitan problemas de dicha índole y se aprovechan los desechos para proporcionar combustible y fertilizante, obteniéndose un

beneficio económico para las comunidades y una disminución de los gases de efecto invernadero.

La granja en la cual se planea implementar el biodigestor se encuentra en Calabozo, Estado Guárico. Es una granja que cría cochinos y, por ende, se utilizarán los excrementos porcinos para el digestor. Sin embargo, la intención de crear la solución del biodigestor es poder implementarlo a nivel nacional.

En Venezuela, la empresa encargada de canalizar las solicitudes y organizar los proyectos de reducción de emisiones y obtener las certificaciones respectivas para su contemplación en la Organización de Naciones Unidas se llama South Pole Venezuela.

### **3.2 Antecedentes del proyecto**

En Venezuela hasta ahora no ha existido formalmente una empresa o institución que utilice biodigestores, como tampoco existe una institución del gobierno encargada de monitorear las emisiones de gases de efecto invernadero.

## **4 DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **4.1 Título**

MONITOREO REQUERIDO PARA DIGESTOR AGROPORCINO

### **4.2 Objetivo General**

- Proponer una serie de instrumentos adecuados capaces de realizar la medición apropiada de las diferentes variables ambientales que forman parte importante del funcionamiento de un digestor agroporcino que será implementado en una granja.

### 4.3 Objetivos Específicos

- Lograr la medición correcta y continua de los parámetros requeridos para la certificación según el método AMS III
- Producir una fuente continua y constante de gas metano para su utilización como combustible en la granja.
- Asegurar la recolección de todos los datos necesarios y almacenarlos de forma segura para poder cumplir con una auditoría.

### 4.4 Actividades Realizadas

#### MONITOREO REQUERIDO PARA DIGESTOR AGROPORCINO

##### MÉTODO AMS III

**Medida de flujo de biogás a la salida del digestor.** Se requiere un medidor de flujo de gas que registre el volumen de fluido que ha salido del digestor en el tiempo de un año. Para ello se requiere un medidor de flujo.

**Análisis en continuo de la concentración de metano en el biogás.** Se requiere medir el contenido de metano en el biogás, como porcentaje en masa, en el periodo de un año. También es necesario medir la concentración de oxígeno. Para ello se requiere un medidor de concentración.

**Temperatura y presión en el punto donde se analiza la concentración.** Se requiere calcular la densidad del metano en el punto donde se está midiendo el flujo. Esto se debe a que el flujo de metano a la salida se está midiendo en unidades de volumen, por lo que es necesario conocer su densidad en ese punto para conocer a su vez la masa de metano que ha salido. Para calcular la densidad se requiere medir la presión y temperatura del fluido. Para ello se requiere un medidor de presión y un medidor de temperatura.

**Análisis en continuo del valor de PH.** Se requiere medir la acidez o basicidad del compuesto orgánico, para ello se requiere un medidor de PH que registre estos valores continuamente.

**Consumo de combustible o electricidad.** Es necesario conocer la energía que ha sido consumida en el monitoreo del digestor y en la recolección continua de todos los datos. Para esto se debe utilizar un medidor eléctrico que registre el consumo de todos los equipos.

Algunos requisitos de los medidores son:

- Deben llevar un mantenimiento, pruebas y calibración constante para asegurar que se mantenga la exactitud del instrumento.
- Deben mantener una confiabilidad de exactitud del 95%

### **OPCIÓN COMERCIAL PROPUESTA:**

Los siguientes medidores se ajustan a los requerimientos del método AMS III. Existen muchas alternativas para el monitoreo. Los siguientes equipos son sólo una posible combinación de la gran cantidad de productos existentes en el mercado.

***1. Medidor de flujo másico, caudal volumétrico, densidad, presión y temperatura, todos en el mismo punto:***

Sierra Instruments Innova-Mass® Model 240 VTP (Multivariable Vortex Meter)

Medidor de múltiples variables capaz de medir el flujo másico, el caudal volumétrico, la densidad, la presión y la temperatura del fluido. Posee una exactitud de  $\pm 1.5\%$  y es aprobado por la FM, CSA, ATEX y CE. Tiene un control digital que permite registrar los datos obtenidos y descargarlos vía inalámbrica o a través de un cable.



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

***2. Medidor de concentración:***

NEO MONITORS LASERGAS II / SERVOTOUGH Laser (2900)

Medidor de concentración de una gran variedad de gases, incluyendo metano y oxígeno. Tiene una confiabilidad del 95% en la exactitud, un tiempo de respuesta de 2 segundos, capaz de operar en sitios de alta presencia de polvo y tierra. La transmisión de datos la hace sencilla dado que utiliza Ethernet para conectarse. Posee una pantalla digital para visualización continua en el sitio.

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



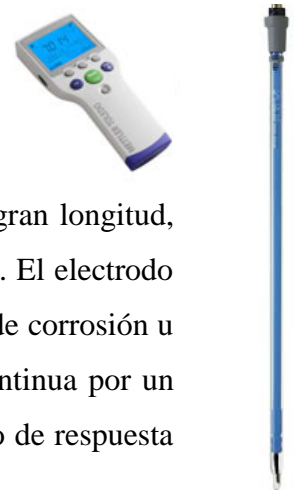
SERVOMEX es distribuidor autorizado de Neo Monitors, está ubicada en Houston y ofrece soporte en Latinoamérica, incluyendo Venezuela.

### 3. *Medidor de PH*

METTLER TOLEDO InLab Reach Pro

Medidor de PH diseñado para barriles o tanques. Posee un electrodo con gran longitud, de forma que puede ser utilizado en aplicaciones similares a la del digestor. El electrodo tiene una longitud de 400mm. Posee una cubierta de vidrio que lo protege de corrosión u otro factor de desgaste, lo cual lo hace capaz de mantener la medición continua por un tiempo alargado. Tiene una exactitud del 98% de confiabilidad y un tiempo de respuesta inferior a los 20 segundos.

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



### 4. *Medidor de corriente eléctrica*

IMS Mini-meter 120V

Medidor compacto de corriente eléctrica, con protección para ambientes exteriores, resistente al agua, al sucio y la tierra. Está disponible en 120 V de una sola fase, o trifásico de 240 V. Es de larga duración y posee una garantía de 10 años.

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



## **5 RELACIÓN DEL PROYECTO TRABAJADO CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DEL ESTUDIANTE**

Nuestra labor como ingenieros se basa en la resolución de problemas y en la búsqueda de mejoras en la calidad de vida de las personas. El proyecto de servicio comunitario no sólo nos brindó la oportunidad de sensibilizarnos con los problemas de las comunidades, sino además de resolverlos con la premisa de cuidar y mantener el medio ambiente. En la actualidad se ha convertido la conciencia ambiental de un ingeniero en una variable de vital importancia a la hora de realizar un proyecto.

Durante la realización del proyecto se aplicaron conocimientos en el área del diseño, fluidos, termodinámica e instrumentación y control. Pero lo más importante es que el digester agroporcino puso a prueba la mayor cualidad que debe poseer un ingeniero: la creatividad.

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La medición de los parámetros necesarios para certificar un biodigestor y producir gas metano a partir de excrementos porcinos es posible utilizando equipos existentes actualmente en el mercado. Esta solución sirve de ayuda a las granjas del país, ya que proporciona una forma conveniente de utilizar los excrementos que tradicionalmente han sido un problema importante para el funcionamiento de la granja. El gas metano producido, a su vez, puede ser utilizado como combustible para las operaciones internas de la localidad. Se recomienda tener un sistema completo para la recolección y utilización de los excrementos en el biodigestor, que esté integrado al funcionamiento diario de la granja.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.sierrainstruments.com>
- <http://www.servomex.com>
- <http://www.mt.com>
- <http://www.imsimeters.com>
- <http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/2CBK2GTFRQ092LWA0R4UH9SB7A-API9/view.html>