

USO DE NANOPARTÍCULAS PARA LA REMOCIÓN DEL ÁCIDO SULFÚRICO DE BIOGÁS PRODUCIDO EN BIODIGESTORES

BOVINOS, EXCRETAS, BIOGAS, ENERGÍA

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Uso de nanopartículas de ferritas con alta área superficial que sirven como medio de filtrado para la remoción de ácido sulfúrico (H_2S) presente en el biogás proveniente de biodigestores de granjas de bovinos o porcinos. Las nanopartículas tienen la capacidad de ser auto-regeneradas a temperatura ambiente debido a la capacidad de intercambio catiónico, esto a un menor precio comparado con las tecnologías existentes como carbón activado o reactores de sosa caustica. Al ser removido el H_2S del biogás, tiene una mejor calidad y se puede utilizar como fuente para la generación de energía eléctrica sin dañar los motogeneradores.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO. En la actualidad en el sector agropecuario el uso de biodigestores es una alternativa para la generación de energía limpia. Del mismo modo, los biodigestores tienen como función el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Sin embargo, un problema recurrente en dichos sistemas es el exceso de H_2S en niveles superiores a las 5,000 ppm, lo que resulta altamente corrosivo y tóxico. La tecnología propuesta tiene la capacidad de eliminar el 99 % de H_2S presente en el biogás. Cabe mencionar, que las concentraciones de H_2S son variables y dependen del manejo del biodigestor y del sustrato con el que sea alimentado.

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA. Al usar esta tecnología se pudo utilizar el biogás de los digestores para la generación de energía eléctrica, calor de proceso y uso vehicular. El ahorro en términos energéticos los productores pueden ahorrar hasta el 100%, esto depende del tamaño del biodigestor y si cuentan con generador eléctrico, calderas o vehículos utilitarios. Además, que reducen la contaminación ambiental al producir biogás con 96% de porcentaje de metano. También podrán utilizar los ahorros para poder instalar trenes de tratamiento de agua residual y cumplir con la normatividad vigente nacional en disociación de agua. A diferencia de otras tecnologías como el carbón activado, el filtro INIFAP es capaz de eliminar el 99% del H_2S de manera eficiente y económica, iniciando de concentraciones superiores a 20,000 ppms de H_2S . El carbon activado, es eficiente en la remoción de H_2S en niveles inferiores a 10,000 ppms. El filtro esta instalado en granja Los Lujan, en el Estado de Chihuahua,

Municipio de Delicias y está por iniciar vigencia del contrato firmado entre el rancho e INIFAP para cumplir con las clausulas firmadas por concepto de generación eléctrica.

4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN. El productor invirtió en la infraestructura necesaria para la instalación de la tecnología INIFAP. El INIFAP, capacito mediante eventos demostrativos y agentes de cambio en el rancho.

5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN. Se cuenta con evidencia de que granja los Lujan, es el único interesado hasta el momento por poder emplear la tecnología de INIFAP y reducir costos productivos. El rancho cuenta con 20,000 unidades animal, y la excreta recolectada es la que se emplea para la producción de biogás.

6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se debería tener vinculación con FIRA, asociaciones de productores lecheros como Alpura, Lala, etc. Se realizarán eventos demostrativos al invitar a los interesados en conocer la tecnología instalada en granja los Lujan.

7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO. No Aplica.

Mayor información

Dr. Eutiquio Barrientos Juárez, M.C. David Efrain Hermosillo Rojas.

Sitio Experimental La Campana. Km 33.3 carretera Chihuahua-Aldama.

C.P. 32910. Aldama, Chih. Tel. 01 800 0882 222 ext. 82902.

Correo-e: barrientos.eutiquio@inifap.gob.mx

Fuente financiera: INIFAP-Fondos Fiscales (1072332941)

www.inifap.gob.mx



USO DE NANOPARTÍCULAS PARA LA REMOCIÓN DEL ÁCIDO SULFÚRICO DE BIOGÁS PRODUCIDO EN BIODIGESTORES BOVINOS, EXCRETAS, BIOGAS, ENERGÍA

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.

Uso de nanopartículas de ferritas con alta área superficial que sirven como medio de filtrado en la remoción de ácido sulfúrico (H_2S) presente en el biogás proveniente de biodigestores de granjas de bovinos o porcinos. Las nanopartículas tienen la capacidad de ser auto-regeneradas a temperatura ambiente debido a la capacidad de intercambio catiónico, esto disminuye el costo de remoción de ácido, comparado con las tecnologías existentes como carbón activado o reactores de sosa caustica. Al ser removido el H_2S del biogás, tiene una mejor calidad y se puede utilizar como combustible para la generación de energía eléctrica sin dañar los moto-generadores.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.

En la actualidad en el sector agropecuario el uso de biodigestores es una alternativa para la generación de energía limpia. Del mismo modo, los biodigestores tienen como función el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Sin embargo, un problema recurrente en dichos sistemas es el exceso de H_2S en niveles superiores a las 20,000 ppm, lo que resulta altamente corrosivo y tóxico. La tecnología propuesta tiene la capacidad de eliminar el 99 % de H_2S presente en el biogás. Cabe mencionar, que las concentraciones de H_2S son variables y dependen del manejo del biodigestor y del sustrato con el que sea alimentado.

3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

Se impartieron dos capacitaciones, las cuales consistieron en describir la ventajas de realizar un manejo integral de los biodigestores; desde el tratamiento de agua proveniente de granjas pecuarias intensivas, generación de abonos orgánicos, hasta la producción de energía eléctrica y calorífica aplicando el sistema de filtrado reduciendo los costos productivos de cada productor, empresa o dependencia de gobierno. Ambas empresas tuvieron interés en la capacitación debido a que una comercializa energías renovables y la otra cuenta con el digestor más grande de Latinoamérica donde puede utilizar el sistema de filtrado desarrollado por el INIFAP para la generación de energía eléctrica y calorífica.

4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.

Se encuentra documentado en presentación que resume el informe parcial generado del proceso de

transferencia. El cual consta de dos temas: Tecnologías comerciales para la remoción de H_2S y explicación de la operación de cada componente del sistema.

5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.

Se obtuvo una remoción del 99 % en la concentración del sulfuro de hidrógeno contenido en el biogás. Con esta reducción el productor puede generar energía eléctrica sin problemas de corrosión en el motogenerador. El productor que cuente con un generador eléctrico se ahorra hasta el 100% en energía eléctrica; el equipo inyecta a la red eléctrica la energía generada y registrada con un medidor bidireccional que realiza suma y resta de la energía consumida y generada con el equipo de generación eléctrica. Al disminuir el pago por energía eléctrica se reduce un 10% aproximadamente del costo de producción de sistemas productos bovinos leche, bovinos carne o en granjas porcícolas. A diferencia de las tecnologías existentes, el filtro de nanopartículas puede disminuir a menos de 10 ppm de ácido, a pesar de tener concentraciones superiores a las 20,000 ppm; otras tecnologías como el carbón activado requieren a la entrada del sistema de filtrado menos de 400 ppm de ácido para remover el 87.5 %. La tecnología se aplicó en 2 sitios.

6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS. Se atendieron 10 agentes de cambio; 8 de ellos del grupo "SIMOSOL" ubicado en avenida Silvestre Terrazas 11800, colonia Ampliación la esperanza en Chihuahua, Chihuahua, México y 2 agentes más de la empresa "Agrícola ganadera los Lujan" ubicada en avenida 3ª. Norte 205, altos 13 en Cd. Delicias, Chihuahua, México. Los productores fueron atendidos en un periodo de 2 y 3 meses a cada empresa.

7. SOPORTE DOCUMENTAL. Se cuenta programa e invitación avalada mediante un acta de reunión del grupo colegiado científico técnico del campo experimental la campana.

8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA. Se cuenta con un convenio de confidencialidad entre INIFAP y CATERPILLAR para trabajar en conjunto con el ofrecimiento y dimensionamiento de los sistemas de filtrado. Y con un convenio de servicios entre la empresa AGL e INIFAP para la comercialización del sistema de filtrado.

Mayor información

Dr. Eutiquio Barrientos Juárez, M.C. Jesús Manuel Ochoa Rivero, M.C. David Efraín Hermosillo Rojas.
Sitio Experimental La Campana. Km 33.3 carretera Chihuahua-Aldama.
C.P. 32910. Aldama, Chih. Tel. 01 800 0882 222 ext. 82902.
Correo-e: barrientos.eutiquio@inifap.gob.mx
Fuente financiera: INIFAP-Fondos Fiscales (1072332941)
www.inifap.gob.mx



Tecnología testigo
Filtro microbiológico y carbón activado



Tecnología en transferencia
Sistema de filtrado con nanopartículas

Ventajas comparativas de los datos de transferencia

Tecnología transferida:

- 1) Se trabajo con concentraciones superiores a 20,000 ppm de H₂S,
- 2) Se eliminar hasta el 99% del H₂S presente en el Biogás,
- 3) Reduce las concentraciones del H₂S hasta 10 ppm,
- 4) disminuye en 10% el costo de producción de energía eléctrica.

- 1) El carbón activado solo trabaja a concentraciones menores de 400 ppm de H₂S,
- 2) solo puede remover el 87.5% del H₂S presente.



USO DE NANOPARTÍCULAS PARA LA REMOCIÓN DEL ÁCIDO SULFHÍDRICO DE BIOGÁS PRODUCIDO EN BIODIGESTORES

BOVINOS, EXCRETAS, BIOGAS, ENERGÍA

1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA. Uso de nanopartículas de ferritas con alta área superficial que sirvan como medio de filtrado para la remoción de ácido sulfhídrico (H_2S) presente en el biogás proveniente de biodigestores de granjas de bovinos o porcinos. Las nanopartículas tienen la capacidad de ser auto-regeneradas a temperatura ambiente debido a la capacidad de intercambio catiónico, esto a un menor precio comparado con las tecnologías existentes como carbón activado, o reactores de sosa caustica. Al ser removido el H_2S del biogás, tiene una mejor calidad y se puede utilizar como fuente de generación de energía eléctrica sin dañar los motogeneradores.

2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER. En la actualidad en el sector agropecuario el uso de biodigestores es una alternativa para la generación de energía limpia. Del mismo modo, los biodigestores tienen como función el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. Sin embargo, un problema recurrente en dichos sistemas es el exceso de H_2S en niveles superiores a las 5000 ppm, lo que resulta altamente corrosivo y tóxico. La tecnología propuesta tiene la capacidad de eliminar el 100 % de H_2S presente en el biogás. Cabe mencionar, que las concentraciones de H_2S son variables y dependen del manejo del biodigestor y del sustrato con el que sea alimentado.

3. BENEFICIOS ESPERADOS. La tecnología propuesta tiene la capacidad de remoción de concentraciones que van de 500 ppm a 5,000 ppm de H_2S presente en el biogás. Concentraciones menores de 500 ppm son deseables, ya que es más eficiente para la producción de energía en sistemas de generación eléctrica susceptibles a corrosión como moto-generadores recíprocos y turbinas. Lo anterior representa una vida útil más prolongada de los equipos, un ahorro en la compra de los filtros, una eficiencia en la generación de energía y una disminución en la toxicidad al producir el biogás.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN. La tecnología es aplicable a nivel nacional, particularmente en los estados de alta productividad en los sistemas pecuarios de producción intensivos de bovinos (leche y carne) y porcinos (carne) que utilicen la tecnología de biodigestores como Chihuahua, Durango, Coahuila, Jalisco y Yucatán.

5. USUARIOS POTENCIALES. Los usuarios potenciales de la tecnología son 479 productores a nivel nacional de ganado lechero, y ganado porcícola que utilizan sistemas anaeróbicos para el tratamiento de las excretas generadas en sus unidades de producción.

6. COSTO ESTIMADO. El costo de la tecnología es de \$30,000.00 por filtro. Dicho costo incluye el análisis previo de las condiciones de operación del biodigestor. La vida útil del filtro dependiendo del manejo del biodigestor puede ser de hasta 3 meses, momento en que se alcanza su saturación y se reduce su capacidad de remoción de H_2S .

7. SOPORTE DOCUMENTAL. La tecnología se encuentra documentada en un folleto técnico cuya referencia es la siguiente: Ochoa, R.J.M. y Barrientos J.E. (2015). Sistemas de remoción de ácido sulfhídrico del biogás producido por biodigestores en sistemas pecuarios intensivos. Folleto Técnico No. 68. Sitio Experimental La Campana-INIFAP-SAGARPA. 37 pp.

8. PROPIEDAD INTELECTUAL. Se encuentra en trámite de registro ante el IMPI.

Mayor información:

Dr. Eutiquio Barrientos Juárez, M.C. Jesús Manuel Ochoa Rivero.

Sitio Experimental La Campana. Km 33.3 carretera Chihuahua-Aldama. C.P. 32910. Aldama, Chih. Tel. 01800 0882 222 ext. 82902.

Correo-e: barrientos.eutiquio@inifap.gob.mx.

Fuente financiera: INIFAP-Fondos Fiscales

www.inifap.gob.mx.



Figura 1. a) Tecnología actual: carbón activado y sosa caustica. **b)** Reactor empacado con nanopartículas de ferrita.

Tecnología de remoción de H_2S por medio de nanopartículas magnéticas.

Costo del filtro es de \$30,000.00 la remoción es del 100% y es auto-regenerable a temperatura ambiente.

Otras tecnologías de remoción de H_2S .

Tecnologías con un rango de precios de \$250,000.00 (filtrado con sosa caustica) hasta \$1,800,000.00 (sistema de inyección de aire mediante compresor).