

Tratamiento de residuos cloacales con Biodigestores

Área temática: Gestión de la Calidad, Calidad Ambiental y Responsabilidad Social Empresaria

Autores: Jaimovich, Oscar^(*); Acevedo, Felipe⁽¹⁾; Badell, Nicolás Esteban⁽²⁾; Cerdá, Ariel⁽³⁾; Hardoy, Ezequiel⁽⁴⁾; Vallarino, José María⁽⁵⁾.

Facultad de Ingeniería, Universidad Austral. Dirección postal: Mariano Acosta 1901 (B1629AHJ), Pilar, Buenos Aires, Argentina. Direcciones de correo electrónico (*): Ojaimovich@yahoo.com

(1) Felipe.acevedo@ing.austral.edu.ar; (2) Ariel.cerda@ing.austral.edu.ar; (3) Nicolas.badell@ing.austral.edu.ar; (4) Ezequiel.hardoy@ing.austral.edu.ar; (5) Jose.vallarino@ing.austral.edu.ar

RESUMEN

Hoy en día gran parte de la contaminación de los recursos hídricos proviene de la falta de tratamiento de los residuos cloacales. Como consecuencia, esto trae entre otras graves problemáticas, la generación de enfermedades, la inutilización de aguas que podrían ser destinadas para el consumo humano y la destrucción de ecosistemas acuáticos. A su vez, no existen proyectos para implementar nuevos métodos de tratamientos de aguas residuales.

Por esta razón, se propone un proyecto legislativo que tenga como objeto la construcción y puesta en marcha de biodigestores en zonas residenciales del municipio de Pilar, con el fin de efectivizar el tratamiento de los desechos cloacales y, a su vez, producir biogás y digestatos.

Por un lado, el biogás es una mezcla de gases cuyo principal componente es el metano y gracias a este último se lo puede utilizar con fines energéticos. De esta forma, lo que hace interesante al biogás frente a otras fuentes de energías es que un m³ (con 70% de metano, 6.000 kcal) equivale aproximadamente:

- 1,2 litros de alcohol de combustible
- 0,8 litros de gasolina
- 0,6 m³ de gas natural
- 6,8 kWh de electricidad
- 1,5 kg de madera
- 0,71 litros fuel-oil
- 0,3 kg de carbón

Por otro lado, el digestato es una mezcla de minerales (como por ejemplo, el Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Cadmio, etc.) y otros compuestos de difícil degradación. Entonces, debido a su gran concentración de minerales, se lo puede utilizar como un fertilizante. Los beneficios relacionados con este proceso son: la reducción de malos olores, mineralización, producción de energía renovable y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Palabras clave: biodigestores, proyecto legislativo, biogás, residuos cloacales.

ABSTRACT

Nowadays most of the pollution of water resources comes from the lack of treatment of sewage. As a result, this brings among other serious problems, the generation of diseases, and disablement of water that may be destined for human consumption and the destruction of aquatic ecosystems. Also, there are no projects to implement new methods of waste-water treatment.

For this reason, a legislative project is proposed that has as its object the construction and commissioning of biodigesters in residential areas of the town of Pilar, in order to effectuate the treatment of sewage and, in turn, produce biogas and digestate.

On the one hand, biogas is a mixture of gases whose main component is methane and thanks to the latter, it can be used for energy purposes. Thus, what makes biogas interesting compared to other energy sources is that a cubic meter (70% methane, 6,000 kcal) is approximately:

- 1.2 liters of fuel alcohol
- 0.8 liters of gasoline
- 0.6 m³ of natural gas
- 6.8 kWh of electricity
- 1.5 kg wood
- 0.71 liters fuel oil
- 0.3 kg coal

On the other hand, the digestate is a mixture of minerals (such as nitrogen, phosphorus, potassium, cadmium, etc.) and other compounds difficult to degrade. Then, due to its high mineral content, it can be used as a fertilizer. The benefits associated with this process are: reduction of odors, mineralization, renewable energy production and reducing emissions of greenhouse gases.

Key words: biodigesters, legislative Project, biogas, sewage.

1. CUERPO PRINCIPAL

1.1 OBJETIVOS

Desarrollar una legislación destinada a los barrios privados del partido de Pilar como un punto de partida para un proyecto de ley con respecto al trato de residuos con biodigestores. Se buscará crear una alternativa para la manipulación de desechos de manera eficiente y ecológica que prevenga la contaminación de aguas residuales. Como objetivo secundario dentro del mismo alcance local se incluye el establecimiento de una fuente de energía (doméstica) producto del biogás generado en el reactor. Si se logran resultados, se moverá a la utilización de fertilizante que genere el biodigestor y avanzar a un alcance provincial ampliando la legislación a granjas comunitarias y la materia orgánica producida por los animales y los restos de cultivo. El proyecto nace con la intención de aplicarlo a los barrios del municipio de Pilar para luego aumentar su escala y extenderlo a otros municipios.

1.2 PRESENTACIÓN DEL CASO

Un biodigestor es un contenedor, que se encuentra cerrado herméticamente en el cual se colocan materia orgánica, principalmente en forma de desechos vegetales y excrementos de animales. Dentro del contenedor (también llamado reactor) se coloca agua de manera que la materia orgánica fermenta produciendo gas metano y además fertilizantes orgánicos con alto contenido de potasio, fósforo y nitrógeno. La simpleza del proceso de instalación ha facilitado su difusión. De hecho con bajos precios y no demasiados recursos es posible construir biodigestores para granjas agrícolas. [1]

El biogás es un producto de la digestión anaeróbica. Representa una mezcla de gases constituido principalmente por metano, el cual se lo puede utilizar para fines energéticos. La utilización del mismo representa una fuente de combustible que reemplaza a las fósiles. De esta manera se previene la contaminación y el impacto ambiental generado por los mismos y además representa una alternativa frente al problema de la escasez de éstos. Se considera residuo orgánico a los desechos de origen biológico provenientes de los seres humanos, ganado y otros seres vivos. Como ejemplo de desechos orgánicos domésticos se pueden mencionar ser las ramas de los árboles, las cascaras de las distintas frutas y entre otros restos de comida.

A continuación, se detallan cuántos metros cúbicos de biogás se obtienen por cada tonelada de diferentes sustratos. [2]

Sustrato	Producción de Biogas m ³ /t
Ganado, abono natural (88% de humedad)	43
Estiércol vacuno (94% de humedad)	22
Cerdo, abono natural (85% de humedad)	62
Estiércol de cerdo (94% de humedad)	25
Excrementos de pájaro (75% de humedad)	103
Estiércol de aves de corral (60% de humedad)	90
Ensilaje de maíz	187
Hierba fresca	185
Suero de leche	36
Cereales, harina, pan	538
Frutas, vegetales, torta de prensado (80% de humedad)	108
Pulpa de remolacha dulce (77% de humedad)	128
Melaza	633
Granos de cereales destilados (93% de humedad)	40
Granos de melaza destilados (90% de humedad)	50
Bagazo de destilación cervecero (75% de humedad)	136
Pasta de maíz (80% de humedad)	85
Pulpa de papas (91% de humedad)	32
Grasa (limpia, 0% de humedad)	1300
Grasa de la trampa de grasa (pasta de grasa)	250
Residuos de mataderos (sólo sangre, estiércol de panza, tejidos blandos)	300
Verduras Rhizocarpous	100
Glicerina técnica	500
Restos de pescado	300

Los beneficios de un Sistema de biodigestión son varios:

- El ahorro de recursos para el tratado de residuos orgánicos
- La prevención de la descomposición o la quema de los mismos al aire libre
- La producción de Biogás que representa una fuente de energía alternativa que reemplaza a los combustibles fósiles
- La no contaminación de aguas residuales y la prevención de la polución en las napas.
- Los sobrantes del biodigestor representan excelentes fertilizantes gracias a su alto grado de mineralización cuando el nitrógeno y el fosforo orgánico pasan a mineral tras la fermentación.

Se consideran Aguas Residuales a los líquidos que han sido utilizados en las diferentes actividades cotidianas de una ciudad (domésticas, comerciales, industriales y de servicios). [3] En algunos casos, las aguas residuales son el único recurso hídrico de las comunidades pobres que subsisten por medio de la agricultura. Si bien el uso de aguas residuales en la agricultura puede aportar beneficios, su uso no controlado generalmente está relacionado con impactos significativos sobre la salud humana. Estos impactos en la salud se pueden minimizar cuando se implementan buenas prácticas de manejo [4]. Las aguas residuales son llevadas a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) donde se realiza la remoción de los contaminantes, utilizando métodos biológicos o fisicoquímicos. [5]

1.3 ANTECEDENTES

Se utilizará como antecedente principal la Ord. 8335/08 [6] vigente para el municipio de Rosario conocida como "Plan de Máxima Reducción", y se extenderá para el municipio de Pilar. Para demostrar la posibilidad de implementar un proyecto municipal, se presentarán otros interesantes antecedentes que revelan los múltiples beneficios de la utilización de biodigestores para el tratamiento de aguas residuales, como también evidencian la viabilidad de estos para diferentes escalas.

- Un caso de gran escala es el de Weltec Biopower que se ubica en la localidad de Könnern, Bajo Sajonia, en Alemania. Esta planta opera hace más de 6 años y es la más grande del mundo que inyecta biometano a la red domiciliaria. Con 16 biodigestores, tienen la capacidad de producir 4.000 m³/hora de biogás, lo que equivale en producción de energía eléctrica como 7,4 MW. Además, como remarcamos en las ventajas del uso de biodigestores, estos obtienen como subproducto grandes cantidades de biofertilizante que lo almacenan en 12 depósitos. [7]
- Otro ejemplo de aplicación, pero de menor escala, es el de la Granja Agroecológica y Biodinámica Naturaleza Viva ubicada en Guadalupe Norte, al norte de Santa Fe. Esta utiliza biodigestores caseros que le permiten reemplazar el gas de origen fósil, obtener fertilizantes de calidad y tratar efluentes del tambo. [8]
- Por último, presentamos un caso de la localidad salteña de La Candelaria, en la cual se inauguró el primer biodigestor de la Argentina en el año 2011. El biodigestor, instalado en un matadero municipal, es de 30 metros cúbicos, de seis metros de altura y tres de diámetro. El mismo aumentó la capacidad de trabajo y la producción. El biogás obtenido es almacenado en un gasómetro para utilizarlo en el mismo establecimiento. Principalmente, se lo utiliza para obtener agua caliente con el fin de usarla para el bienestar de los operarios y la limpieza de los animales. [9]

1.4 METODOLOGÍA

Para poder llevar a cabo este sistema proponemos desarrollar e implementar una serie de resoluciones municipales que alienten la instalación y puesta en marcha de los biodigestores en los diversos ámbitos y situaciones en los que podrían brindar un beneficio, en especial barrios privados y desarrollos agropecuarios. Siendo este un objetivo ambicioso procederemos a explicar las razones que validan el mismo.

En primer lugar, se propone impulsar desde el gobierno municipal esta medida debido a que, como en otros casos, sólo la entidad gubernamental tiene el suficiente alcance y la capacidad para llegar de manera efectiva a gran parte de la población. Asimismo, hemos hecho énfasis en el carácter municipal

de este proyecto: esto se debe a que consideramos conveniente comenzar en una región más pequeña para evaluar el impacto del mismo antes de pensar en intentar de implementarlo en una región más extensa.

Luego, nos centraríamos específicamente en barrios privados y emprendimientos agropecuarios por dos razones distintas:

Los barrios privados ofrecen la ventaja de que, al ser desarrollos inmobiliarios que son concebidos como un todo desde el comienzo, poseen redes de desagües que tienen cierta simetría: en la mayoría de los casos las aguas residuales de todas las casas desembocan en un mismo caño maestro o foso séptico. Esto facilitaría la inclusión de un biodigestor ya que podría atender los desechos de varios hogares sin necesidad de un gran cambio en el trazado original: bastaría hacer una conexión con el caño maestro o el foso séptico.

Por otro lado los emprendimientos agropecuarios, en especial los criaderos de animales de granja, poseen la ventaja de que gran parte de sus desechos se basan en excrementos de esos mismos animales. Estos tienen una composición idónea para la obtención de metano pero los derivados de procesos agrícolas también pueden ser de suma utilidad.

Por último, cabe destacar el mutuo beneficio que traería a los usuarios de los biodigestores su uso así como a la red energética en su conjunto. Podría aplicarse un sistema similar al del “balance neto”, que se basa en que quien aporta un excedente energético a la red puede recuperarlo después y ya ha sido utilizado con éxito con energías como la solar en países como Alemania, Portugal, Grecia, Italia, Dinamarca, España y Australia entre otros[10]. Con esto se podría alivianar en parte una red eléctrica que muchas veces se ve sobrecargada en su capacidad e incentivaría la instalación de los biodigestores al tener en perspectiva el gasto en el que se dejaría de incurrir al generar en parte la propia energía. Volviendo a un argumento anterior, en esta situación sería imprescindible el apoyo del gobierno municipal para poder llevarlo a cabo efectivamente dicho sistema de recompensas, así como gestionar permisos y créditos bancarios para la construcción y puesta en marcha de los biodigestores.

Recapitulando, de forma cronológica creemos conveniente proceder de la siguiente manera:

1. Establecer un marco municipal legal acerca de los biodigestores.
2. Capacitar y difundir acerca de los mismos a los partes involucradas (barrios privados, establecimientos agropecuarios y compañías del sector energético).
3. Desarrollar un plan de créditos y financiamiento y un plan de viabilidad para la construcción de los biodigestores
4. Construcción y puesta en marcha de los biodigestores
5. Supervisión
6. Recolección de datos y análisis de rentabilidad.

Además, podría enmarcarse dentro de la ley 25.916[11] como una alternativa barata y sencilla al tratamiento de efluentes (recordemos que el artículo 34 de dicha ley estipula que hay un plazo hasta 2019 para cumplir con lo que la misma impone), con lo que serviría para regular la situación de todos aquellos hogares y/o organizaciones que se encuentren en dificultades de cumplimentar con dichas exigencias.

1.5 RESULTADOS

Los resultados esperados serán aquellos detallados en la ordenanza redactada a continuación, que a su vez impone la estructura del proyecto. Se considerará la vigente Ord. 8335/08 (Plan de Máxima Reducción. Basura Cero) establecida para el municipio de Rosario y se extenderá para los barrios privados del Municipio de Pilar, centrándonos en su Art. 7º que establece que: “El Departamento Ejecutivo Municipal, a través de programas de concientización y educación permanentes que se desarrollarán a través de la Sub Secretaria de Medio Ambiente del municipio, promoverá: a) La reducción de la generación de basura y la utilización de productos más duraderos o reutilizables. b) La separación en origen, reutilización y el reciclaje de productos susceptibles de serlo. c) La separación y el compostaje y/o biodigestión de residuos orgánicos. d) La promoción de medidas tendientes a reemplazo gradual de envases descartables por reutilizables.

Artículo 1°: CREACIÓN. Créase el Sistema de Biodigestión e Incentivos en Áreas Suburbanas

Artículo 2°: OBJETO. El **Sistema de Biodigestión e Incentivos en Áreas Suburbanas** tiene como objetivos:

- Reducir la contaminación de aguas residuales
- Reducir los desechos orgánicos en dichas áreas.
- Concientizar a la población urbana sobre la reducción de los desechos.
- Producir energía con el fin de reducir costos.
- Promoción de políticas de protección y conservación del ambiente.
- Utilizar los sobrantes del biodigestor como fertilizantes para sostener granjas comunitarias

Artículo 3°: BENEFICIARIOS. Serán beneficiarios y participantes del **Sistema de Biodigestión e Incentivos en Áreas Suburbanas**, todas aquellas personas físicas o jurídicas que habiten en casas en Barrios privados del Partido de Pilar que generen y/o desechen sus residuos orgánicos. El programa está dirigido al Barrio Privado como entidad y queda en la administración del mismo la delegación y comunicación a las unidades funcionales que lo conforman.

Artículo 4°: CONDICIONES PARA ACCEDER. Los beneficiarios de dicho Sistema (según quedo establecido anteriormente en el Artículo 3°) deberán colaborar económicamente y con disposición a la instalación de biodigestores de tamaño mediano en zonas determinadas del barrio privado. Los barrios privados como entidad deberán realizar las obras necesarias para poder conectar los sistemas cloacales a la entrada del biodigestor. Se deberá implementar un grupo electrógeno que funcione con biogás para la utilización de esa energía en funciones administrativas del barrio, como iluminación entre otras opciones. La administración deberá hacerse responsable de nombrar a un grupo determinado o contratar a un especialista para que realice el mantenimiento necesario del biodigestor en lapsos controlados. Las familias deberán separar los residuos orgánicos en cestos especiales para biodigestores más pequeños cuya función principal no sea específicamente la de la no contaminación de aguas residuales o las fuentes de energía sino la reducción de desechos y la utilización de fertilizantes. De esta manera, los beneficiarios deberán comprometerse a la utilización y el mantenimiento del biodigestor.

Artículo 5°: CASTIGOS. Para darle carácter obligatorio, aquellos que no cumplan con dichos artículos se le aplicaran multas luego de cierto plazo. El plazo a cumplir, así como también las multas a aplicar, tendrán que ser definidas por el órgano legislativo correspondiente que avale la propuesta del municipio. Asimismo, se puede establecer un programa de reducción de impuestos para aquellas unidades que sí cumplen con el plazo acordado.

Artículo 6°: AUTORIDAD DE APLICACIÓN. El órgano ejecutivo del municipio de Pilar será el encargado en un comienzo de avalar el proyecto para luego derivar la aplicación del programa de beneficios y castigos al órgano legislativo correspondiente.

2. CONCLUSIÓN

La falta de legislaciones relacionadas con el aprovechamiento de residuos hizo que no se le dé la importancia que debería, permitiendo las graves consecuencias ambientales que se han mencionado. Además, los requerimientos energéticos en zonas rurales son cada vez mayores y la red doméstica no da abasto o sus costos se elevan continuamente. Con la implementación de biodigestores habría una gran reducción en la contaminación y un gran aprovechamiento energético beneficiando a toda la comunidad.

El proyecto de tratamiento de residuos cloacales con biodigestores demuestra que se puede producir un cambio ambiental, que a la vez ayude a la sociedad en temas energéticos (y como consecuencia económicos). Es importante destacar, las posibilidades de consecuencias laborales a corto plazo que se desprenden de la misma implementación de los mismos. Hay que señalar la mayor demanda de mano de obra para la fabricación, instalación y mantenimiento de los equipos, y las inversiones de capital que se generarán, señalando asimismo que esa legislación podría inclusive dar el marco necesario para las líneas crediticias para particulares y PYMEs que lo requieran para producir o comprar instalaciones.

Pensamos también, que puede sentar antecedentes para futuros proyectos con fines similares ya que aún quedan muchas áreas por explotar, fomentando así, el crecimiento y desarrollo del país. De esta manera, el proyecto pretende sentar las bases de futuras legislaciones con respecto a temas ambientales. De esta manera, se establece un primer paso hacia el cuidado ambiental propiamente regulado y controlado.

3. REFERENCIAS

- [1] "Biodigestores". La Bio Guía. Disponible on-line <http://www.labioguia.com/notas/biodigestores> fecha de acceso: 6/07/2015
- [2] Zorg Biogás. "Producción de biogás" <http://www.zorg-biogas.com/biogas-plants/biogas-out?lang=es> fecha de acceso: 14/09/2015
- [3] Cuido El Agua. "¿Qué son las aguas residuales?" <http://www.cuidoelagua.org/empapate/aquasresiduales/aguasresiduales.html> Fecha de acceso 13/09/2015
- [4] Organización Mundial de la Salud. "Agua, Saneamiento y Salud" http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/es/ Fecha de acceso 13/09/2015
- [5] Cuido El Agua. "¿Qué son las aguas residuales?" <http://www.cuidoelagua.org/empapate/aquasresiduales/aguasresiduales.html> Fecha de acceso 13/9/2015
- [6] <http://boasso24horas.com/proyectos/pdf/179131.pdf> Fecha de acceso: 6/07/2015
- [7] "Viaje de capacitación técnica a Alemania y visita a una planta de biogás" http://inta.gob.ar/documentos/viaje-de-capacitacion-tecnica-a-alemania-y-visita-a-una-planta-de-biogas/at_multi_download/file/Nota%20Planta%20Biog%C3%A1s%20y%20Tractor%20NH%20-%2022-11-13%20M.pdf Fecha de acceso: 14/09/2015
- [8] "Energías renovables para el desarrollo rural" http://inta.gob.ar/documentos/energias-renovables-para-el-desarrollo-rural/at_multi_download/file/Energia%20Renovable.pdf Fecha de acceso: 14/09/2015
- [9] Intainforma. "Biodigestor duplica producción y reduce el impacto ambiental" <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=7030#sthash.Uk17F0WP.dpuf> Fecha de acceso: 14/09/2015
- [10] El País. "España da la espalda al sol" http://economia.elpais.com/economia/2015/06/11/actualidad/1434045755_578391.html Fecha de acceso: 14/09/2015
- [11] "Gestión de residuos domiciliarios" <http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/241> Fecha de acceso: 14/09/2015