

Implementación de pacas digestoras para la biodegradación de lodos de una planta de tratamiento de aguas industriales

Carlos Daniel Quiñones Bastidas

Estudiante de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Rocío del Carmen Ojeda Ocaña

Mario Alberto Jurado Erazo

Profesores de Ingeniería Ambiental
Universidad Mariana

Introducción

La gestión adecuada de los lodos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) es un tema de creciente importancia en el ámbito ambiental y sanitario. Estos lodos, que son subproductos del tratamiento de aguas, representan un desafío significativo debido a su volumen y a los potenciales impactos negativos que pueden causar si no son manejados de manera adecuada. En particular, los lodos producidos en la PTAR de la planta de procesos de La Merced, especializada en el tratamiento de alimentos, requieren un enfoque innovador que permita su tratamiento y aprovechamiento sostenible.

La investigación propuesta se enfoca en la aplicación de la biotecnología de las Pacas Digestoras Silva, que son utilizadas para la degradación anaerobia de la materia orgánica presente en estos lodos (Ossa, 2016). Este método no solo busca mitigar los problemas asociados con su disposición final como la contaminación del suelo y el agua, sino convertirlos en recursos útiles, como abono orgánico. La elección de este tema responde a la necesidad de encontrar soluciones que no solo sean viables económicamente, sino que contribuyan a la sostenibilidad ambiental.

Esta técnica permite la biodegradación natural de los lodos, reciclando de manera eficiente la materia orgánica y generando un sustrato rico en nutrientes. Además, Ossa (2016) señala que este proceso forma un micro ecosistema que respeta las leyes naturales, protege la salud pública y, ofrece un manejo más sustentable de los residuos.

Este conocimiento técnico es esencial, ya que la correcta gestión de estos lodos no solo mitiga los impactos

ambientales negativos como la contaminación del suelo y del agua, sino que permite aprovechar sus nutrientes a través de la biotecnología de las Pacas Digestoras Silva. Este enfoque innovador se alinea con las mejores prácticas en ingeniería ambiental y, al mismo tiempo, refuerza la capacidad para implementar soluciones sostenibles y efectivas en la gestión de residuos.

Planta de tratamiento de aguas industriales

La investigación se centró en el uso de lodos provenientes de la PTAR de la Planta de Producción La Merced, ubicada entre los municipios de Pasto y Tangua, en el departamento de Nariño, Colombia. Esta planta desempeña un papel fundamental en el proceso productivo alimentario, abarcando desde la recepción de materias primas hasta el empaque de productos finales que abastecen a diversos restaurantes de la región. Los lodos generados en este proceso fueron recolectados y transportados en un vehículo adecuado hacia la sede Alvernia de la Universidad Mariana.

Figura 1

Planta de procesos de la Merced S.A.S



Nota. Restaurantes La Merced (2021).

Implementación del sistema de Pacas Digestoras Silva

En el desarrollo de esta investigación se diseñó y construyó una estructura de madera de un metro cúbico para el proceso de biodegradación, el cual es óptimo, según su creador, Guillermo Silva, quien señala que estas medidas pueden equilibrar el manejo de residuos y optimizar la descomposición. Como primer paso, se colocó ramas en la base de la estructura para filtrar el agua, mejorando el drenaje del sistema. Los materiales específicos utilizados buscan garantizar tanto la estabilidad como la eficiencia del proceso.

Se reutilizó el material vegetal recolectado en la sede Alvernia, el cual fue indispensable para generar el sistema; además, se incorporó a la estructura, siguiendo las indicaciones de su creador, quien describe el sistema de pacas digestoras, que sirvió como modelo para este proyecto.

Adicional a esto, se realizó un proceso de compactación en el material vegetal, que desempeña un papel importante al crear un ambiente anaeróbico para poder mantener el lodo en unas condiciones óptimas; se espera que esto favorezca la biodegradación del lodo proveniente de la planta La Merced. Investigaciones como la de Toapaxi et al. (2022) indican que este tipo de procesos tiene el potencial de mejorar la calidad y viabilidad del lodo para uso agrícola.

Diversas investigaciones, como la de Rivera y Ossa (2017) han sentado la base para múltiples replicaciones; la experiencia que ha tenido el creador de las Pacas Digestoras Silvas afirma su importancia; este sistema funciona como un biofiltro protector, pues

Una capa protectora de hojas que son poco putrescibles, protege a los materiales más putrescibles como los residuos de cocina, los estiércoles, los alimentos en descomposición o sobras de alimentos ya cocinados; con ellos

se arma un micro ecosistema que incuba diversidad de organismos descomponedores, similares a los encontrados en los suelos de los bosques y, de esta forma, es posible manejar los residuos orgánicos aun dentro de la ciudad. (p. 87)

En el marco de soluciones sostenibles, hemos incorporado estas investigaciones para realizar una biotecnología que permitirá estudiar cómo diferentes variables, en cantidades, material vegetal, lodo, afectan el tiempo del proceso de biodegradación.

A lo largo de este proceso hemos comprendido cómo el diseño experimental y la manipulación precisa de variables pueden impactar significativamente en los resultados esperados. Aunque aún queda por corroborar la efectividad del sistema de pacas digestoras en la optimización de la biodegradación, hasta ahora, los avances han sido satisfactorios, lo que subraya la importancia de cada etapa implementada. Además, esta investigación puede contribuir a la transición natural en el manejo de los residuos de PTAR, ofreciendo una alternativa sostenible para su tratamiento, mejorando su aprovechamiento en contextos agrícolas.

Conclusión

La investigación sobre el uso del sistema de pacas digestoras Silva para la biodegradación de lodos provenientes de la PTAR de la planta La Merced ha mostrado resultados prometedores, aunque la efectividad total del proceso aún debe ser corroborada. Se utilizó un diseño de medidas repetidas con cuatro tratamientos, variando las cantidades de lodo y material vegetal, para evaluar cómo estas variaciones afectan el rendimiento del sistema. Los análisis futuros se centrarán en parámetros como la altura de las pacas, el contenido de carbono orgánico total y el pH, con el objetivo de determinar su impacto en la biodegradación. Gracias a esta investigación, se espera aportar a la transición hacia un manejo más natural y sostenible de los residuos de PTAR, facilitando su aprovechamiento en la agricultura y promoviendo prácticas ambientalmente responsables.

Referencias

- Ossa, L. C. (2016). *Pacas biodigestoras: de los residuos al abono orgánico*. Universidad de Antioquia.
- Restaurantes La Merced. (2021, 6 de septiembre). *Planta de Procesos La Merced ORGULLOSOS DE SER NARIÑENSES* [fotografía]. Facebook. <https://www.facebook.com/RestaurantesLaMerced/posts/planta-de-procesos-la-mercedorgullosos-de-ser-nari%C3%B1enseseste-es-el-lugar-donde-n/3978112015630412/>
- Rivera, R. y Ossa, L. C. (2017). Experiencia didáctica con las pacas biodigestoras en entornos educativos del estado de México. *Textual: análisis del medio rural latinoamericano*, (69), 85-101. <https://doi.org/10.5154/r.textual.2017.69.005>
- Toapaxi, J. A., Silva, R. C. y Torres, C. A. (2022). Modelación Numérica Tridimensional del Medidor de Caudal Palmer-Bowlus aplicando el programa FLOW-3D. *Revista Politécnica*, 49(1), 43-52. <https://doi.org/10.33333/rp.vol49n1.04>

