

RESEÑA

Tratamiento de los residuales líquidos de una planta de producción de cápsulas blandas

Dayana Gil Ibarra

Dirección de Medio Ambiente, Centro Nacional de Investigaciones Científicas, La Habana, Cuba.

13 de noviembre de 2014

Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniera Química

Como consecuencia del enfoque de las legislaciones hacia la remoción de materia orgánica y de nutrientes de las aguas residuales (sean éstas domésticas o industriales), la mayoría de las normas técnicas para el diseño, construcción y operación de plantas de tratamiento, se orientan hacia el control de parámetros físicos (temperatura, pH, sólidos totales, sólidos suspendidos), químicos (demanda química de oxígeno, metales, aceites, aniones y cationes) y biológicos (demanda bioquímica de oxígeno y oxígeno disuelto), también se incluyen la detección de bacterias patógenas (coliformes fecales y termotolerantes).

El hecho demostrado de que un gran número de sustancias farmacéuticas se hayan descubierto en las aguas residuales y de consumo alrededor del mundo, indica la ineficiencia de las tecnologías convencionales de tratamiento para eliminar estos compuestos y establece la necesidad de un tratamiento específico para este tipo de aguas residuales.

Los productos farmacéuticos y médicos de interés que se pueden encontrar en las aguas y aguas residuales incluyen los antibióticos, anticonvulsivos, antipiréticos, analgésicos, antidepresivos, drogas citostáticas, drogas anticonceptivas, beta-bloqueadores, hormonas y muchas otras.

Después de la administración de los medicamentos a los pacientes, estos compuestos se metabolizan parcialmente en el organismo y se excretan en la orina y heces fecales, son descargados al alcantarillado y conducidos a las plantas de tratamiento, donde se tratan junto con otros compuestos orgánicos e inorgánicos contenidos en las aguas residuales domésticas e industriales. La frecuente detección de trazas de productos farmacéuticos y otros compuestos xenobióticos en el ambiente acuático, así como en el agua de consumo a motivado una creciente preocupación por su impacto potencial en la salud medioambiental y pública. Algunos de los efectos adversos causados por la contaminación farmacéutica incluyen la toxicidad acuática, desarrollo de resistencia en las bacterias patogénicas, genotoxicidad, y aparición de compuestos considerados disruptores endocrinos que afectan la salud humana.

El extracto lipídico de frutos de la Palma Real Cubana (*Roystonea regia*) desarrollado en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), denominado D-004, será empleado como medicamento en el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna (HPB), como es un líquido oleoso será encapsulado en cápsulas blandas de gelatina. En Cuba no existe ninguna instalación industrial para producir cápsulas blandas, por lo que se construirá una planta para este fin, por este motivo no se conoce las características reales de las aguas residuales que se generaran.

Por este motivo el objetivo general de este trabajo es: Establecer un esquema de tratamientos físico-químico, para el residual líquido modelo de la producción de cápsulas blandas y reducir su carga contaminante.

Los objetivos específicos del trabajo son, evaluar la combinación de los procesos de trampa de grasa y sedimentación primaria en función del tiempo de retención hidráulica a escala de laboratorio, estudiar el proceso de ozonización con un diseño experimental que agrupe tres parámetros de operación: concentración de ozono en el gas, flujo de gas y pH del agua a tratar a escala de laboratorio, proponer un esquema de tratamiento teniendo en cuenta las mejores condiciones experimentales obtenidas, realizar un análisis económico preliminar del costo del tratamiento del proceso de ozonización.

En el estudio se empleó un residual modelo producido a escala de laboratorio, teniendo en cuenta la composición físico-química del producto final encapsulado y los productos químicos empleados en los procesos de limpieza. Se evaluó un esquema de tratamiento compuesto por tres etapas: trampa de grasa, sedimentación primaria y ozonización. Para la evaluación de las dos primeras se emplearon tres tiempos de retención hidráulicos (TRH): 15, 30, y 45 minutos.

Los mejores resultados se alcanzaron con la combinación de ambos tratamientos, para un TRH de 30 minutos, por lo que en el posterior estudio de la etapa de ozonización se emplearon aguas previamente tratadas bajo estas condiciones. En el estudio de la etapa de ozonización, se realizó un diseño experimental 2^3 , para dos concentraciones de ozono en el gas, dos flujos de gas y dos pH el tiempo de ozonización en todos los experimentos fue de 30 min. El análisis estadístico realizado en función de reducir los niveles de Demanda Química de Oxígeno (DQO), concentración de Detergentes (SAAM), Turbidez y Color, permitió obtener los mejores resultados con la combinación de las tres etapas estudiadas, se logra reducir los valores de los indicadores de contaminación evaluados entre 21 y 100%, cumpliendo con la NC 27:2012, por lo que se garantiza un vertimiento seguro al sistema de alcantarillado de la ciudad. Para la etapa de ozonización se realizó un análisis económico preliminar que arrojó un costo del tratamiento por m^3 de agua residual tratada de 4,33 MT.

La tesis está compuesta por tres capítulos, además de Introducción, Conclusiones y Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos para un total de 65 páginas. Consta de 22 tablas, 11 figuras y 5 anexos, los cuales ofrecen una visión adecuada de los resultados del trabajo.

En la Introducción, se destaca la necesidad de un esquema tecnológico de tratamiento para tratar los residuales líquidos de una planta de cápsulas blandas que será instalada en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC).

El Capítulo 1 aborda la Revisión Bibliográfica y ubica al lector en la problemática actual de los residuales farmacéuticos, aspectos generales sobre el medicamento denominado D-004 a encapsular, descripción cualitativa y cuantitativa de las cápsulas blandas, caracterización de los residuales líquidos que se generan en la planta de cápsulas blandas, así como tecnologías avanzadas de tratamiento disponibles en la actualidad.

En el Capítulo 2, de Materiales y Métodos, se describe el método de obtención del residual modelo, la instalación experimental, los reactivos, equipamiento y materiales, así como las técnicas de caracterización y análisis estadísticos empleados en la investigación con el propósito de darle cumplimiento a los objetivos trazados.

En el Capítulo 3, de Resultados y Discusión, se aportan los resultados de la investigación y su discusión. Se incluyen, además, las conclusiones generales y las recomendaciones para continuar la investigación.

La bibliografía utilizada abarcó 85 referencias bibliográficas, de las cuales el 81 % corresponde a los últimos 15 años. Los resultados del trabajo han dado lugar a un evento Internacional.