

Evaluación de las propiedades fisico-químicas de los efluentes de la industria azucarera de Mozambique

Evaluation of the physico-chemical properties of effluents from the sugar industry in Mozambique

Paulino-Vasco Mariano-Muguirrima¹, Nicolau Penicela-Chirinza¹, Federico León-Zerpa², Carlos-Alberto Mendieta-Pino²
¹ UniZambeze (Mozambique)
² IUNAT, ULPGC (España)

DOI: <https://doi.org/10.52152/D11360>

Las aguas residuales generadas por la industria azucarera presentan características complejas y suponen un reto importante para los ingenieros medioambientales en sus esfuerzos por idear estrategias eficaces de tratamiento y reutilización. El objetivo principal de este estudio es evaluar las propiedades fisicoquímicas de las aguas residuales de la Azucarera de Mozambique. Se seleccionó esta instalación debido a los considerables volúmenes de agua utilizados en sus procesos de producción (aproximadamente 900 m³/h), así como al modelo de gestión de efluentes que se aplicará. Se recogieron muestras durante un periodo de seis meses, con intervalos bimensuales, y se analizaron diversos parámetros físicos y químicos. Los resultados se compararon con las normas reglamentarias establecidas por Mozambique (Decreto 18/2004) y con los valores sugeridos por el Banco Mundial en varios informes.

La novedad de esta investigación radica en proponer un método óptimo para tratar estos efluentes de forma más sostenible desde el punto de vista medioambiental. Los resultados indican que la mayoría de los países productores de azúcar, donde existen normas de control de efluentes líquidos, limitan las cargas orgánicas a una concentración de DBO (demanda biológica de oxígeno) que oscila entre 15 y 60 mg/L [1].

Para evaluar la biodegradabilidad, la relación DBO:N es uno de los indicadores clave para medir los niveles de contaminación de las aguas residuales, así como para controlar la calidad del agua potable, comparando la demanda biológica de oxígeno, nitrógeno y fósforo. Normalmente se requiere una relación DBO:N mínima de 100:5:1 para los procesos de tratamiento aerobio, mientras que los procesos

Parámetros	[1]	[8]	[11]
Temperatura (° C)	40	29.3-44.3	24.3
pH	5.5	6.7-8.4	4.0
Turbidez (NTU)			621
DBO (mg/L)	970	654.4-1968.5	431.9
DQO (mg/L)	3682	1100.3-2148.9	1536.8
Conductividad (µS/cm)	2230	540.3-925.9	534
Fosfato (mg/L)	5.9	1-19	15
Nitrógeno (mg/L)		11.9-40.6	30

Tabla 1. Valores de los parámetros de efluentes de algunos autores

anaerobios exigen una relación DQO:N de al menos 350:7:1. La Tabla 1 presenta algunos resultados característicos, demostrando que, en general, la mayoría de los resultados para el tratamiento de efluentes industriales entran dentro de los rangos asociados a los procesos de tratamiento primario y secundario. [2-4].

Las características fisicoquímicas de las aguas residuales de la industria azucarera analizadas en este estudio superan significativamente los valores umbral establecidos por la legislación aplicable (Decreto 18/2004), aunque algunos parámetros no se abordan explícitamente en el documento legal. Basándose en los datos obtenidos y en los grandes volúmenes de efluentes producidos (900-1000 m³/h), se recomienda el uso de lagunas aerobias. Con un tiempo de retención hidráulica superior a 120 horas o hasta 7 días, dichas lagunas facilitarían la reducción de la temperatura del efluente a niveles ambientales y promoverían los procesos aeróbicos, lo que podría disminuir significativamente la carga contaminante, como se menciona en [3].

El estudio también reveló que los niveles de pH de las aguas residuales cumplían las normas reglamentarias establecidas en la legislación que regula la calidad ambiental y las emisiones de efluentes de la industria azucarera (Decreto 18/2004). Según la normativa mozambiqueña, la relación DQO/DBO está fijada en 5. Sin embargo, en este estudio, la relación osciló entre 1,4 y 2,0, lo que está considerablemente por debajo del límite establecido,

indicando un alto nivel de biodegradabilidad en el efluente [4].

En consecuencia, se sugiere la tecnología de tratamiento biológico para gestionar estos efluentes. La relación DBO:N se utiliza para evaluar la biodegradabilidad, ya que es uno de los indicadores más críticos para evaluar los niveles de contaminación en las aguas residuales. Para los procesos de tratamiento aeróbico, se requiere una relación DBO:N mínima de 100:5:1, mientras que los procesos anaeróbicos necesitan una DQO:N.

REFERENCIAS

[1] P. Muguirrima et al, "Evaluation of the physico-chemical properties of effluents from the Mozambique sugar company. Una propuesta de tratamiento de efluentes". DYNA Energía y Sostenibilidad, Ene.-Dic. 2024, vol. 13, n. 1, DOI: <https://doi.org/10.52152/DES11188>
[2] Pradeep K, Poddar; Omprakash Sahu. Calidad y gestión de las aguas residuales en la industria azucarera. Water Sci 2 noviembre 2014.
[3] Ana Marszałek y Ewa Puszczalo. Effect of Photooxidation on nanofiltration membrane fouling during wastewater treatment from the confectionary Industry. Agua 2020,12,793, doi:3390/w12030793/ 12 marzo
[4] Abou-Elela, S.I.; Nasr, F.A.; El-Shafai, S.A. Gestión de aguas residuales en pequeñas y medianas empresas: Case studies. Environmentalist 2008, 28, 289-296.

AGRADECIMIENTOS

Artículo cofinanciado por el proyecto MITIMAC (MAC2/1.1a/263).