

# Sistema de producción limpia para manejo de efluentes en laboratorios de pruebas físicas de cuero

## Clean production system for effluent management in leather physical testing laboratories

Juan Pío Salazar Arias<sup>1</sup> , Jeanette del Pilar Ureña Aguirre<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná – Ecuador

<sup>2</sup>Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Ambato – Ecuador

Correo de correspondencia: juan.salazar0@utc.edu.ec, jdp.urena@uta.edu.ec

### Información del artículo

**Tipo de artículo:**  
Artículo original

**Recibido:**  
15/05/2023

**Aceptado:**  
02/07/2023

**Publicado:**  
08/08/2023

**Revista:**  
DATEH

OPEN ACCESS



### Resumen

El estudio se enfocó en el diseño de un sistema PML para el manejo de efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero en la zona norte del Ecuador. Se identificó el volumen total de descarga de las aguas residuales y los contaminantes presentes en los efluentes, y se establecieron estrategias de acción. Se diseñó un tratamiento para agua residual mediante la recuperación de baño de pelambre, que permitió una recirculación directa del 73% del agua para su reutilización, sin modificar las propiedades del producto. El proceso de filtrado de pelambre redujo en un 18% la presencia de materia orgánica retenida en el efluente del proceso. Además, generó un ahorro de sulfuros y cal considerable, en el primer caso un aproximado de 47% y en el segundo de un 55%. La técnica aplicada redujo el costo de tratamiento de las aguas residuales, debido a un menor consumo de agua e insumos. Una de las principales limitantes es la cantidad de veces que se puede recircular el baño de pelambre, ya que se incrementa la cantidad de sales presentes y pueden verse afectadas las características físico-químicas de las pieles, por lo que se debe definir con exactitud la cantidad de agua a reponer en cada recirculación. Se concluyó que las tecnologías de producción más limpia implementadas no solo buscan la prevención de la contaminación y la eficiencia en el uso de insumos, sino que también pueden ser un punto estratégico para lograr mejorar la calidad del producto y ser más competitivos en el sector. Es importante considerar que la solución está en un mejoramiento integral del proceso productivo, minimizando las pérdidas de materiales y energía y maximizando la eficiencia de utilización de recursos.

**Palabras clave:** Producción, efluentes, pelambre, baño.

### Abstract

The study focused on designing a Cleaner Production System for managing effluents in the physical testing laboratory of leather in the northern region of Ecuador. The total discharge volume of wastewater and contaminants present in the effluents were identified, and action strategies were established. A wastewater treatment was designed through the recovery of the depilation bath, which allowed for a direct recirculation of 73% of the water for reuse, without modifying the properties of the product. The depilation filtration process reduced the presence of organic matter retained in the effluent by 18%. Additionally, it generated considerable savings of sulfides and lime, with an approximate reduction of 47% and 55%, respectively. The applied technique reduced the cost of wastewater treatment due to lower water and input consumption. One of the main limitations is the number of times the depilation bath can be recirculated, as the presence of salts increases and can affect the physicochemical characteristics of the leather. Therefore, the amount of water to be replenished with each recirculation must be accurately defined. It was concluded that implemented Cleaner Production technologies not only aim to prevent pollution and improve input efficiency, but they can also be a strategic point to improve product quality and be more competitive in the sector. It is important to consider that the solution lies in an overall improvement of the production process, minimizing material and energy losses and maximizing resource efficiency.

**Keywords:** Production, wastewater, lime, bath.

**Forma sugerida de citar (APA):** López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>

## INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado de los efluentes en el laboratorio de pruebas físicas de cuero es esencial para garantizar la protección del medio ambiente y la salud pública. La industria del cuero es una de las principales fuentes de contaminación del agua y el aire debido a los procesos de producción que generan grandes cantidades de efluentes líquidos y gaseosos. Por esta razón, es importante diseñar un sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes. En este artículo se analizarán los procesos de manejo de efluentes en el laboratorio, se definirán los procedimientos para el desarrollo de un sistema de producción más limpia y se propondrá un sistema que permita un manejo adecuado de efluentes para laboratorios mediante un sistema de producción más limpia. El objetivo final es lograr una reducción significativa en la cantidad y la calidad de los efluentes generados por el laboratorio, y contribuir así a la protección del medio ambiente y la salud pública.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Materiales.** Equipo de análisis químico (pHímetros, espectrofotómetros, etc.). Materiales de laboratorio (vasos, pipetas, buretas, etc.). Sustancias químicas (ácidos, bases, coagulantes, etc.). Equipos de tratamiento de efluentes (tanques de sedimentación, filtros, etc.). Sensores de nivel y calidad de agua. Software de monitoreo y control de procesos. Equipos de protección personal (guantes, gafas de seguridad, etc.).

**Métodos.** Se realizó un análisis de los procesos de manejo de efluentes en el laboratorio, identificando los puntos críticos donde se generan los efluentes y las características de los mismos (pH, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, etc.).

Se definen los procedimientos para el desarrollo de un sistema de producción más limpia, considerando la reducción de la cantidad y la calidad de los efluentes generados en el laboratorio. Se propone un sistema de tratamiento de efluentes que permita un manejo adecuado de los mismos, utilizando tecnologías limpias y sostenibles, tales como sedimentación, filtración, coagulación-floculación y/o oxidación avanzada, entre otras. Se implementa el sistema de producción más limpia propuesto, instalando los equipos de tratamiento de efluentes y los sensores de monitoreo y control correspondientes.

Se realizará un seguimiento y monitoreo continuo del sistema de producción más limpia, analizando la calidad y cantidad de los efluentes generados y ajustando los parámetros del proceso de tratamiento según sea necesario. Finalmente, se evaluará la eficiencia del sistema de producción más limpia implementado, comparando los

resultados con los obtenidos antes de su implementación, y se discutirán las ventajas y desventajas del mismo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para establecer estrategias de producción más limpia, se llevó a cabo la identificación del volumen total de descarga de las aguas residuales y de los contaminantes presentes en los efluentes. Posteriormente, se diseñó un tratamiento para el agua residual utilizando la técnica de recuperación de baño de pelambre. Esta técnica permitió una recirculación directa del 73% del agua, sin alterar las propiedades del producto, lo que representó una reducción del costo de tratamiento de las aguas residuales al disminuir el consumo de agua e insumos.

El proceso de filtrado de pelambre también contribuyó a la producción más limpia, al reducir en un 18% la presencia de materia orgánica en el efluente del proceso. Además, se logró un ahorro significativo en sulfuros y cal, del orden del 47% y 55%, respectivamente. En resumen, la técnica de recuperación de baño de pelambre demostró ser efectiva para la producción más limpia en el tratamiento de aguas residuales. Esto se tradujo en una reducción de costos y en una disminución de la cantidad de contaminantes presentes en los efluentes.

Un estudio realizado en una empresa de producción de cuero en México, identificó que la implementación de prácticas de producción más limpia, incluyendo el uso de tecnologías más eficientes en el uso de agua y la adopción de procesos de reciclaje, permitió reducir en un 47% el consumo de agua y en un 40% la cantidad de efluentes generados. Además, la adopción de estas prácticas también se tradujo en una disminución del costo de tratamiento de las aguas residuales.

Otro estudio llevado a cabo en una empresa de producción de cuero en Brasil, reportó que la implementación de tecnologías de producción más limpia permitió una reducción del consumo de agua en un 54% y de la emisión de gases de efecto invernadero en un 35%. Además, la implementación de estas prácticas también se tradujo en una mejora en la calidad del producto y en la reducción de costos.

En resumen, existen ejemplos de empresas en otros países que han implementado prácticas de producción más limpia con resultados exitosos en términos de eficiencia y beneficios ambientales. Por lo tanto, se podría utilizar esta información como referencia para la implementación de prácticas de producción más limpia en laboratorios similares, adaptando estas prácticas a las condiciones y necesidades específicas de la empresa.

## CONCLUSIONES

En este estudio, se evaluó la mejor tecnología disponible para el proceso de pelambre, encontrando que la recuperación de agua es una de las mejores opciones en términos de costos y ahorro de insumos en el proceso. Sin embargo, se identificó que la cantidad de veces que se puede recircular el baño de pelambre es limitada debido al aumento de sales presentes que pueden afectar las características físico-químicas de las pieles.

Es importante destacar que las tecnologías de producción más limpia implementadas no solo buscan prevenir la contaminación y aumentar la eficiencia en el uso de insumos, sino que también pueden ser un punto estratégico para mejorar la calidad del producto y aumentar la competitividad en el sector. La solución para mejorar el desempeño ambiental en el proceso productivo implica minimizar las pérdidas de materiales y energía y maximizar la eficiencia en la utilización de recursos. Es posible lograr importantes avances en el desempeño ambiental mediante el refuerzo de las capacidades de gestión, medidas tecnológicas y alternativas de producción más limpia aplicadas al proceso de fabricación de cuero, sin necesidad de realizar grandes inversiones o cambios drásticos en la tecnología.

Es importante destacar que el sulfuro y el cromo son los contaminantes más relevantes desde el punto de vista ambiental, ya que generan un impacto negativo significativo sobre los cuerpos de agua, el suelo, el aire y la salud humana debido a su potencial toxicidad y ecotoxicidad.

La implementación de un sistema de producción más limpia para el manejo de efluentes en este tipo de laboratorios puede presentar algunos limitantes. Uno de las principales limitantes es la necesidad de contar con el apoyo y compromiso de la dirección y el personal de la empresa para implementar cambios y mejoras en el proceso productivo. Además, la implementación de nuevas tecnologías y procesos puede requerir una inversión inicial significativa, lo que puede ser un obstáculo para algunas empresas. Otro limitante es la necesidad de contar con personal capacitado para implementar y mantener el sistema de producción más limpia, así como la necesidad de realizar un seguimiento y monitoreo constante para asegurar su correcto funcionamiento. Finalmente, la disponibilidad de recursos naturales como agua y energía también puede ser un limitante, ya que algunas tecnologías de producción más limpia pueden requerir un mayor consumo de estos recursos. En este sentido, es importante evaluar cuidadosamente las alternativas y elegir aquellas que sean más sostenibles a largo plazo y que minimicen el impacto ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corporación de Investigación Tecnológica, INTECCHILE. (2020). Proyecto Generación de capacidades nacionales en tecnologías aplicables a residuos industriales líquidos. Pág. 14 – 21.
- CNPML. (2019). Proyecto gestión ambiental sectorial en la industria curtiembre en Colombia. Manual ambiental sectorial.
- CPTS. (2020). Estudio de caso: PML Curtiembre San Lorenzo. Bolivia.
- CPTS. (2020). Guía Técnica de producción más limpia para curtiembres. Bolivia.
- CEMA-AIICA. (2020). Manual de buenas prácticas ambientales en el sector del curtido de la región del Magreb. España.
- EPA-CIATEC. (2020). Manual de buenas prácticas ambientales para la curtiembre en Centroamérica.
- Instituto Nacional de Ecología. (2019). Manual de procedimientos para el manejo adecuado de los residuos de la curtiduría. México.
- CNPML. (2021). Proyecto gestión ambiental en la industria curtiembre en Colombia.
- IBNORCA. (2019). Código recomendado de prácticas para el depilado químico por embadurnado de piel de camélido sudamericano doméstico. NB 986.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2019). Guía práctica para la capacitación de empresarios y trabajadores de la industria curtidora. Bogotá.