



SEMANA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA SUL-AMERICANA

10 A 13 DE NOVEMBRO DE 2019 - CURITIBA – PR - BRASIL

PROPOSTA DE AÇÕES DE MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL PARA A PLANTA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DE UM REFRIGERADOR

PROPOSAL FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IMPROVEMENT ACTIONS FOR THE EFFLUENT TREATMENT PLANT OF A REFRIGERATOR

PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE UN FRIGORÍFICO

Cruz, Eugenio Rubén, Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ingeniería.
cruz@fio.unam.edu.ar

Kolodziej, Sebastián Federico, Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ingeniería.
kolodz@fio.unam.edu.ar

Záccaro María Clara, Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ingeniería.
clarazaccaro@hotmail.com

Resumo

Na indústria de refrigeração, diferentes aspectos ambientais podem ser identificados, sendo provavelmente a geração de efluentes mais significativa, principalmente devido à quantidade gerada, aproximadamente 450 litros por animal abatido. No presente trabalho, é analisado um refrigerador localizado em uma área residencial de baixa densidade populacional, através do qual a propriedade cruza um córrego que recebe os efluentes gerados na usina. O estabelecimento possui uma estação de tratamento de efluentes que, embora esteja em operação, tem danos à sua infraestrutura e instalações, e não possui um sistema adequado de gerenciamento, manutenção e controle. O objetivo deste trabalho foi fazer uma proposta de ações de melhoria de gestão ambiental que garanta que os valores dos parâmetros que definem a qualidade do efluente sejam mantidos dentro dos valores limites estabelecidos na legislação vigente. Primeiro, uma avaliação geral da estação de tratamento de efluentes foi realizada e os reparos e melhorias necessários para implementar foram determinados. Por outro lado, foram realizadas análises físico-químicas, em laboratório certificado, para determinar a qualidade do efluente em cada etapa do tratamento e antes da descarga no córrego. Com base nos resultados obtidos nas análises, foram propostas as atividades de reparo, manutenção e gerenciamento propostas pela empresa. Uma vez realizadas as atividades propostas, uma análise da qualidade do efluente foi realizada novamente para verificar o impacto das melhorias e propor medidas de gestão que minimizem o impacto no curso de água e cumpram a legislação vigente. Os resultados da análise final indicam que os valores dos parâmetros medidos do efluente estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação provincial.

Abstract

In the refrigeration industry, different environmental aspects can be identified, being probably the most significant effluent generation, mainly due to the amount generated, approximately



SEMANA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA SUL-AMERICANA

10 A 13 DE NOVEMBRO DE 2019 - CURITIBA – PR - BRASIL

450 liters per slaughtered animal. In the present work, a refrigerator located in a residential area of low population density is analyzed, through which the property crosses a stream that receives the effluents generated in the plant. The establishment has an effluent treatment plant that, although it is in operation, has damage to its infrastructure and facilities, and does not have an adequate management, maintenance and control system. The objective of this work was to make a proposal for actions to improve environmental management that ensures that the values of the parameters that define the quality of the effluent are kept within the limit values established in current legislation. First, a general evaluation of the effluent treatment plant was carried out and the repairs and improvements necessary to implement were determined. On the other hand, physicochemical analyzes were performed, in a certified laboratory, to determine the quality of the effluent at each stage of the treatment and before the discharge into the stream. Based on the results obtained in the analyzes, repair, maintenance and management activities proposed by the company were proposed. Once the proposed activities were carried out, an analysis of the effluent quality was carried out again in order to verify the impact of the improvements, and propose management measures that minimize the impact on the water course and comply with current legislation. The results of the final analysis indicate that the measured parameter values of the effluent are within the limits established by provincial legislation.

Resumen

En la industria frigorífica se pueden identificar distintos aspectos ambientales, siendo, probablemente, la generación de efluentes el más significativo, debido principalmente a la cantidad que se genera, aproximadamente 450 litros por animal faenado. En el presente trabajo se analiza un frigorífico localizado en una zona residencial de baja densidad poblacional, por cuyo predio atraviesa un arroyo que recibe los efluentes generados en la planta. El establecimiento cuenta con una planta de tratamiento de efluentes que, si bien se encuentra en funcionamiento, tiene daños en su infraestructura e instalaciones, y no posee un sistema de gestión, mantenimiento y control adecuado. El objetivo de este trabajo fue realizar una propuesta de acciones de mejora de gestión ambiental que permita asegurar que los valores de los parámetros que definen la calidad del efluente se mantengan dentro de los valores límites establecidos en la legislación vigente. En primer lugar, se realizó una evaluación general de la planta de tratamiento de efluentes y se determinaron las reparaciones y mejoras necesarias de implementar. Por otra parte, se realizaron análisis fisicoquímicos, en un laboratorio certificado, para determinar la calidad del efluente en cada etapa del tratamiento y antes del vertido al arroyo. En función de los resultados obtenidos en los análisis, se propusieron actividades de reparación, mantenimiento y gestión que la empresa llevó adelante. Una vez realizadas las actividades propuestas se efectuó nuevamente un análisis de la calidad del efluente a los efectos de verificar el impacto de las mejoras, y proponer medidas de gestión que permitan minimizar el impacto en el curso de agua y cumplir con la legislación vigente. Los resultados del análisis final indican que los valores de los parámetros medidos del efluente se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación provincial.

Palavras-chave: Geladeira; Gestão Ambiental; Efluente.

Keyword: Refrigerator; Environmental Management; Effluent.



SEMANA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA SUL-AMERICANA

10 A 13 DE NOVEMBRO DE 2019 - CURITIBA – PR - BRASIL

Palabras clave: Frigorífico; Gestión Ambiental; Efluente.

1. Introducción

La industria frigorífica se caracteriza por la generación de grandes cantidades de efluentes con elevada carga orgánica que deben recibir un tratamiento adecuado antes de su descarga en un curso natural de agua. Este aspecto ambiental es el más significativo para esta industria, por lo tanto requiere especial atención. Aproximadamente se necesita un mínimo de 450 litros de agua por animal faenado, que posteriormente se transforman en efluentes. La principal fuente de contaminación del efluente se originan en las heces y orina, sangre, pelusa, grasas, alimentos no digeridos por los intestinos, etc, aumentando el número de coliformes y la carga orgánica del efluente (MUÑOZ, 2005).

Los efluentes que produce la industria frigorífica se pueden clasificar en tres tipos, en función de las características del contaminante. Se tiene los que provienen de los corrales, mangas de descarga del ganado, baños prefaena, que están compuestos principalmente por orín y estiércol. Los que contienen sangre que provienen de la playa de faena, y los efluentes grasos provenientes de la playa de faena y sus anexos (SHIMAMOTO, 1998).

Los sistemas de tratamiento basados en los procesos biológicos aeróbicos y anaeróbicos son muy utilizados ya que constituyen una forma natural y económica de resolver el problema. Los tratamientos anaerobios reducen la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), producen una menor cantidad de lodos y facilitan la obtención de biogás que puede ser utilizado como combustible para la generación de calor u otros usos en la industria. Los tratamientos aerobios ayudan a la transformación del nitrógeno orgánico y amoniacal en nitrato y no generan fuertes olores como los anaerobios (CHAUX & ROJAS, 2009).

Un factor importante en las industrias es la responsabilidad en el cuidado del medio ambiente. En este sentido, la incorporación de un plan de gestión ambiental es fundamental para minimizar el impacto que pueden generar en el medio. En el caso de una industria frigorífica, debido a la cantidad y características de los efluentes que genera, es indispensable la implementación de un plan de gestión ambiental que incluya procedimientos para la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de efluentes, garantizando de esta forma que el funcionamiento del sistema resulte eficaz y permita el cumplimiento de los valores admisibles de los parámetros ambientales que caracterizan al efluente y son regulados por la legislación vigente (PORTILLO, 2014).

La implementación de un plan de gestión ambiental permite mejorar la situación ambiental de la industria, del sistema de tratamiento de efluentes en particular, y facilitará la detección de cualquier desvío, incumplimiento, falla, etc. que se pueda generar como consecuencia de un mal funcionamiento del sistema.

Es fundamental que la implementación este acompañada del compromiso del personal del establecimiento, quienes deben recibir capacitación y entrenamiento, en particular aquellos cuyas actividades laborales pueden generar un impacto ambiental significativo, real o potencial, y también sobre los beneficios ambientales que se pueden obtener a partir del desarrollo correcto de las actividades que realiza.

En este trabajo se analiza una industria frigorífica localizada en una zona clasificada como residencial de baja densidad poblacional, de acuerdo al Código de Planeamiento Urbano Ambiental (CPUA) de la ciudad. Esta zona es atravesada por un arroyo que recibe los



SEMANA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA SUL-AMERICANA

10 A 13 DE NOVEMBRO DE 2019 - CURITIBA – PR - BRASIL

efluentes generados en la planta industrial. El establecimiento cuenta con una planta de tratamiento de efluentes que se encuentra en funcionamiento pero con deficiencias en su operación por daños en su infraestructura e instalaciones y deficiencias en la gestión de la misma. La falta de un sistema de gestión, mantenimiento y control adecuado dificulta el cumplimiento de la legislación vigente. La calidad de los efluentes industriales que pueden volcarse a los cursos naturales de agua esta regulada por la Ley VIII - N° 11, “Régimen de Radicación y Habilitación Industrial” de la Provincia de Misiones.

El objetivo de este trabajo fue realizar una propuesta de acciones de mejora de gestión ambiental, que permita asegurar que los valores de los parámetros que definen la calidad del efluente se mantengan dentro de los valores límites establecidos en la legislación vigente

2. Metodología

Para llevar a cabo el trabajo, en principio se realizó un relevamiento del estado inicial en el que se encontraba la planta de tratamiento de efluentes. Este relevamiento consistió en un diagnóstico del estado de conservación y funcionamiento de la infraestructura y el equipamiento, como así también una identificación de las medidas de gestión existentes para garantizar la operación y funcionalidad del sistema. Paralelamente al relevamiento, se realizó una toma de muestras del efluente en las distintas etapas del sistema, para realizar un análisis fisicoquímico que permita determinar el nivel de los parámetros de control del efluente y el grado de funcionamiento de cada pileta de tratamiento.

A partir del diagnóstico inicial se plantearon una serie de medidas para mejorar el sistema de tratamiento, que consistieron en la reparación y readecuación de la infraestructura edilicia de las diferentes piletas, conductos y cañerías, y propuestas de gestión para el mantenimiento y control del sistema. Las propuestas realizadas fueron implementadas gradualmente por la empresa hasta completar las mejoras en todo el sistema.

Una vez finalizadas las actividades propuestas se efectuó nuevamente un análisis fisicoquímico del efluente a los efectos de verificar el impacto de las mejoras y contrastar con los requisitos normativos de referencia.

El relevamiento inicial se realizó mediante visitas y recorridos a la planta en los que se tomó nota y registros fotográficos del estado en el que se encontraba el sistema de tratamiento.

Los análisis fisicoquímicos al inicio y al finalizar el estudio fueron realizados por un laboratorio certificado.

En las propuestas de gestión se confeccionaron procedimientos para el control y mantenimiento regular de todo el sistema, planillas de registro del estado de la instalación y además se capacitó al personal encargado de dichas actividades.

3. Resultados

3.1 Funcionamiento y diagnóstico inicial de la planta de tratamiento de efluentes

En la Figura 1 se resume el funcionamiento de la Planta. El efluente generado tanto en el matadero (A) como en los corrales (B), es conducido hasta la pileta de Tratamiento Primario (Pileta 1). Aquí se retiene el material sólido de mayor volumen y las grasas. El efluente líquido es bombeado hacia la pileta 2, donde se da un proceso facultativo, en el que se produce una sedimentación y descomposición de la materia orgánica mediante bacterias

aerobias y anaerobias. En esta etapa, debido al volumen que tiene la pileta, se produce una importante sedimentación del material sólido. Para que el proceso se lleve a cabo adecuadamente, deben existir determinadas condiciones, como por ejemplo que la superficie esté libre de todo tipo de obstrucciones (grasas, sólidos flotantes, hojas, etc.) a fin de que la luz solar pueda ingresar al interior de la pileta.

El efluente extraído de la pileta 2 se traslada por diferencia de nivel hasta la pileta de sedimentación (Pileta 3), compuesta por 2 módulos que funcionan en paralelo. A la salida de esta pileta, el efluente pasa por una cámara de inspección e ingresa a la laguna (Pileta 4), para luego pasar nuevamente por dos cámaras de inspección, las cuales poseen unos filtros compuestos por piedras y ladrillos huecos. Finalmente ingresa a la Pileta 5, compuesta por tres módulos independientes, en el último de los cuales, se hace un agregado de cloro a fin de eliminar bacterias y descargar el efluente hacia un canal que conduce a un arroyo.



FIGURA 1 – Esquema de funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Efluentes

A partir del relevamiento, se identificaron fisuras y roturas estructurales en las piletas, pérdidas en las cañerías, y en general, deficiencias en el mantenimiento de las mismas. En la pileta 1 se observaba una excesiva acumulación de material sólido en la superficie (de larga data); gran cantidad de sólidos y grasas flotando en la pileta 2, que evidentemente no eran retenidos en la primera pileta; la pileta 3 tenía solo un módulo en funcionamiento, mientras que el otro se encontraba totalmente anulado.

Los resultados de los análisis pusieron en evidencia cierta ineficiencia en el tratamiento físico del efluente, es decir, en la retención de sólidos (en suspensión y sedimentables), en particular en la primera etapa del proceso. Esta situación condiciona el funcionamiento de las sucesivas etapas del tratamiento generando deficiencias en la operación de cada pileta. Consecuentemente, los valores de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), principales parámetros que definen la calidad del efluente para este tipo de industria, superan los valores límites recomendados por las normativas.

En cuanto a las medidas de gestión, resultaba evidente por el estado en el que se encontraba el sistema de tratamiento de efluentes, carecía de cualquier sistema de control o mantenimiento, lo cual fue confirmado por el personal de planta.

3.2 Propuestas de mejora y medidas de gestión implementadas.

En función del diagnóstico realizado se propusieron una serie de medidas destinadas a reparar y acondicionar las piletas, y conexiones de las diferentes etapas de la planta.

Para cada pileta se establecieron las actividades necesarias para su reparación, acondicionamiento y mantenimiento para asegurar su correcto funcionamiento.

En la pileta 1, se realizaron modificaciones para mejorar la retención del componente sólido del efluente. También se concretaron mejoras en la estructura de la pileta y se reacondicionó el sector de la bomba que impulsa el efluente a la pileta 2, además se



SEMANA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA SUL-AMERICANA

10 A 13 DE NOVEMBRO DE 2019 - CURITIBA – PR - BRASIL

reemplazó la bomba por una de mayor potencia. Se propuso utilizar una reja al ingreso del efluente a la pileta para la retención de los sólidos más voluminosos

En la pileta 2 se realizaron reparaciones menores de algunas fisuras en su estructura y pérdidas en el caño de ingreso del efluente proveniente de la pileta 1.

En la pileta 3, que consta de dos módulos que funcionan en paralelo, uno de ellos debió ser reconstruido debido al deterioro que presentaba, mientras que en el otro se realizaron reparaciones menores. Ambos fueron desagotados y se extrajo la totalidad del material sólido sedimentado.

La laguna de sedimentación (Pileta 4) fue anulada debido a varias razones; no estaba impermeabilizada, contenía una gran cantidad de sedimentos y vegetación, el efluente ingresaba y era canalizado a la salida, no pudiéndose corroborar un tiempo de residencia, por lo tanto, no cumplía ninguna función (los resultados de los análisis demostraban que no aportaba a la mejora de los parámetros de control). Además, existía la posibilidad de que, en caso de lluvias, desborde y el efluente llegue al curso de agua natural que se encuentra a pocos metros. Si bien se anuló esta pileta como parte del sistema de tratamiento del efluente, se definió como área de depósito del material sólido extraído en la limpieza de las demás piletas.

Se agregó, en un sector previo al ingreso a la pileta 5, un aireador, con la finalidad de mejorar la oxigenación del efluente. Este sector ya se encontraba acondicionado para la instalación de un aireador fabricado en el taller de la empresa, aunque requirió de limpieza y reparaciones menores para su puesta en operación.

En la pileta 5 se realizaron tareas de mantenimiento, reparaciones menores, limpieza y extracción del material sólido sedimentado.

En todo el sistema de tratamiento de efluentes, las cañerías de conexión entre piletas fueron revisadas, reparadas y reemplazadas si presentaban pérdidas o se encontraban rotas.

En todas las cámaras de inspección se realizaron tareas de limpieza, se extrajeron las piedras (utilizadas como filtros) y sedimentos que contenían. Luego, fueron cubiertas con una tapa, para impedir el ingreso de hojas y ramas provenientes de los árboles.

Las tareas de reparación fueron necesarias para reactivar el funcionamiento normal del sistema de tratamiento de efluentes. Paralelamente a la concreción de estas mejoras estructurales, se fueron planteando e implementando las medidas de gestión, fundamentales para asegurar el funcionamiento normal de la planta y evitar que, con el paso del tiempo, se vuelva al estado en el que se encontraba al inicio del estudio.

En base a las modificaciones implementadas y entrevistas con el personal encargado de la limpieza y control del predio, se diseñó e implementó un procedimiento que asegure la correcta operación, limpieza y mantenimiento de la planta. La implementación del procedimiento y su seguimiento en el tiempo permitió mejorar la retención de grasas, sólidos y la extracción de los mismos en forma y tiempos adecuados.

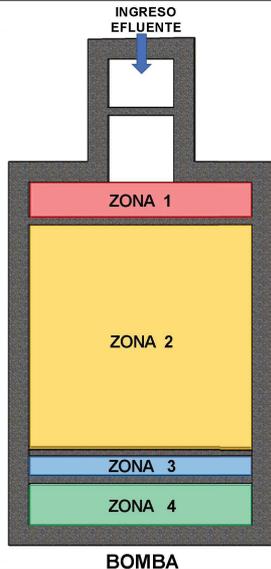
Se implementaron procedimientos generales, para la verificación del funcionamiento de todo el sistema, y específicos para algunos sectores en particular.

Entre las medidas de gestión generales se puede mencionar el control periódico del estado de las piletas para identificar fisuras y pérdidas, y el retiro de las hojas de los árboles, que se depositan en la superficie y luego decantan aumentando la carga orgánica. Para estas

actividades se confeccionaron planillas a ser completadas en cada revisión por el encargado del sector.

En los procedimientos particulares se destaca la definición del período de funcionamiento del aireador en función del flujo de efluente que circula; y el procedimiento de operación de la pileta 1, la cual resulta fundamental para regular el funcionamiento de toda la planta. No obstante, para cada pileta se confeccionó un procedimiento particular. A modo de ejemplo de los procedimientos implementados, en la tabla 1 se muestran las actividades indicadas para la pileta 1.

TABLA 1 – Actividades para el mantenimiento de la pileta 1

Frecuencia	Actividades	Sectores Pileta 1
Todos los días	1.- Limpiar la zona 1 con la “red de limpieza” los sólidos superficiales y grasas. 2.- Limpiar la zona 2 y 3 cuando se visualizan sólidos superficiales 3.- Retirar y disponer los sólidos 4- Retirar y limpiar la reja instalada antes del ingreso a la zona 1 5. Encender la bomba de impulsión del efluente a la siguiente etapa y mantener encendida hasta un nivel de efluente de aproximadamente 0,70 m	
Dos veces por semana	1.- Accionamiento de la bomba de extracción del sólido sedimentado en la zona 2 2.- Limpieza de la zona 2 con la “red de limpieza” de los sólidos en suspensión	
Cada quince días	1.- Vaciar la pileta y realizar una revisión y limpieza de todas las zonas	
Evitar en cualquier caso el vaciado de la pileta durante los días de operación normal del sistema		

La implementación de estos procedimientos requirió la capacitación del personal encargado de realizar las tareas, y un seguimiento por parte del equipo técnico que efectuó el presente trabajo, a fin de verificar la implementación y realizar los ajustes que fueran necesarios.

3.3 Estado final de la planta de tratamiento de efluentes

Al finalizar las mejoras e implementar los procedimientos de trabajo, se realizó nuevamente un análisis fisicoquímico del efluente para verificar el estado del mismo.

La tabla 2, muestra la comparación de los análisis realizados antes de implementar las mejoras en el sistema de tratamiento de efluentes (M1i) y posterior a todas las modificaciones constructivas realizadas en las piletas y puesta en funcionamiento normal del sistema (M1f). Ambas muestras corresponden al punto de salida del efluente hacia el arroyo (figura 1).

TABLA 2 – Resultados de los análisis antes y después de realizar las mejoras

Parámetro	Unidades	M1i	M1f	LMA
pH (en laboratorio)	UpH	7,1	7,4	6,0 – 9,0
SST	mg/L	76	129	
D.B.O₅ total	mgO ₂ /L	190	23	30
D.Q.O.	mgO ₂ /L	290	308	

Cloruros	mg/L	520	44	
Amoníaco (NH4+)	mg/L	690	77,3	5
Fósforo total	mgP/L	16,5	11,4	
Demanda de Cloro		Satisfecha	Satisfecha	

Referencias:

SST: Solidos Suspendidos Totales.

DBO: Demanda Biológica de Oxígeno.

DQO: Demanda Química de Oxígeno.

M1i: Muestra de salida de efluente antes de implementar las mejoras.

M1f: Muestra de salida de efluente posterior a las mejoras implementadas.

LMA: Valores límites admisibles.

En la mayoría de los parámetros analizados los valores se han reducido considerablemente, DBO₅, Cloruros, Amoníaco, y Fósforo. En este grupo vale destacar, sobre todo, la DBO₅, uno de los principales indicadores de calidad del efluente, el cual no solamente se redujo de un valor de 190 mgO₂/L a 23 mgO₂/L, sino que, además, con esta reducción se encuentra dentro de los límites exigidos por la legislación provincial para Emisión de Efluentes Industriales, Ley VIII N°11.

Se verifica un incremento en la DQO y los sólidos suspendidos totales (SST). Los valores de SST impactan en el efluente de manera tardía. Están relacionados directamente con el valor de DQO, dependen también de la radiación solar que reciba el efluente durante su tratamiento y de la cantidad de efluente que se esté generando. Este incremento en los valores puede deberse a que los análisis se realizaron ni bien las mejoras en infraestructura fueron finalizadas, es decir, no ha transcurrido tiempo suficiente para que las mejoras realizadas impacten en el total de los parámetros medidos. Además, durante los días previos a la toma de muestras, el número de cabezas faenadas diariamente se incrementó, consecuentemente se generó una mayor cantidad de efluentes, y es posible que transitoriamente se haya modificado el régimen de retención de sólidos en la pileta 1. También hay que considerar que la bomba de impulsión de la pileta 1 a la 2 fue reemplazada por una de mayor caudal impactando sensiblemente en el tiempo de residencia del efluente en la pileta 2.

En la tabla 3 se muestran los resultados del análisis de calidad de agua en tres puntos del arroyo, al ingreso del predio, un punto intermedio aguas arriba de la descarga del efluente, y a la salida del arroyo del predio de la empresa.

TABLA 3 – Resultados de los análisis realizados al agua de arroyo

Parámetro	Unidades	A1e	A2i	A3s	LMA
pH (en laboratorio)	UpH	6,5	6,6	6,8	6,0 – 9,0
SST	mg/L	<4	4	11	
D.B.O₅ total	mgO ₂ /L	<4	<4	<4	30
D.Q.O.	mgO ₂ /L	4,6	4,6	13	
Cloruros	mg/L	ND	ND	7	
Amoníaco (NH4+)	mg/L	0,39	0,39	0,9	5
Fósforo total	mgP/L	0,04	0,03	0,03	

Referencias:

A1e: Valores de los parámetros en el punto de ingreso del arroyo al predio de la empresa.

A2i: Valores de los parámetros en un punto intermedio del arroyo, antes del punto de descarga del efluente.

A3s: Valores de los parámetros en el punto de salida del arroyo del predio de la empresa.

LMA: Valores límites admisibles.



SEMANA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E MECÂNICA SUL-AMERICANA

10 A 13 DE NOVEMBRO DE 2019 - CURITIBA – PR - BRASIL

Se observa que la descarga del efluente, prácticamente, no altera la calidad de agua del curso natural. Vale destacar, además, que todos los valores de los parámetros medidos del efluente se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación provincial.

4. Conclusiones

En base al análisis realizado a la planta de tratamiento de efluentes, y los valores de los parámetros ambientales obtenidos mediante un análisis fisicoquímico realizado al inicio de las actividades, se identifican una serie de mejoras que se deben implementar en el funcionamiento de las diferentes etapas de proceso, como así también, reparaciones en la infraestructura e instalaciones.

Una vez concretadas las mejoras se realizó nuevamente un análisis fisicoquímico del efluente con la finalidad de verificar el resultado de las mejoras implementadas.

Los análisis determinan valores de los parámetros ambientales del efluente que se encuentran dentro de los niveles límites establecidos por la legislación.

Resulta fundamental implementar y mantener medidas de Gestión Ambiental para asegurar que la planta de tratamiento se mantenga en correcta operación y evitar que con el tiempo el sistema se degrade y surjan problemas como los existentes al comienzo del estudio realizado.

Referencias

CHAUX, G., & ROJAS, G. R. (2009). *Producción mas limpia y viabilidad de tratamiento biológico para efluentes de mataderos en pequeñas localidades. Caso: Municipio de El Tambo (Colombia)* (Vol. 7). (F. d. Agropecuarias, Ed.) Colombia.

MUÑOZ, D. (2005). Sistema de tratamiento de aguas residuales de matadero para una población menor a 2000 habitantes. (F. d. Agropecuarias, Ed.) *Revista Facultad de Ciencias Agrarias*, 3(1), 87-98.

PORTILLO, S. N. (2014). *Tratamiento de Efluentes Líquidos en la industria frigorífica*. La Plata. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.

SHIMAMOTO, A. (1998). Industria Matarife / Frigorífica. *Eco Signos Virtual*. Obtenido de <http://www.salvador.edu.ar/vrid/publicaciones/ecsv3-3c.htm>.