

**MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL MATADERO WARYNA C.A.
BARINAS VENEZUELA**

Recibido: 05/09/2018

Aceptado: 21/11/2018

Mayerling Castillo* Nelson Méndez**

*-Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.
UNELLEZ. Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social VPDS- Barinas
Venezuela.

**-Dirección Estatal de Salud Ambiental-Barinas-Venezuela

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo Diagnosticar el Manejo de Aguas Residuales en el Matadero Waryna C.A. Barinas Venezuela durante el año 2018. Se enmarca bajo la modalidad cuantitativa apoyada en el estudio de campo de carácter descriptivo-exploratorio y transversal, donde se aplicó observación de campo y análisis físicos y químicos a las descargas de aguas servidas. Se determinó que la infraestructura existente para el manejo de las aguas residuales consiste en cuatro (04) tanquillas que recogen los afluentes provenientes de la matanza y que son conducidos a un estanque de almacenamiento de 4m (cuatro) de profundidad y luego descargados hacia el colector cloacal de la Ciudad de Barinas. Se determinaron los parámetros físicos (Temperatura, Turbidez, Sólidos Disueltos Totales) y químicos (Aceites Minerales e Hidrocarburos, Aceites y Grasas Totales, Conductividad, DBO_{5,20°C}, DQO, Fosfato, Fósforo Total, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Total y Salinidad) de calidad de agua y se comprobó que se encuentran en general, por encima de los límites máximos establecidos en la normativa legal, para DBO_{5,20°C}, DQO, Fósforo Total, Nitratos, Nitritos, y Nitrógeno Total. Se recomienda el diseño de una planta de tratamiento capaz de satisfacer los límites establecidos en el marco legal vigente en materia ambiental. Y establecer un sistema de monitoreo continuo que garantice que la descarga de aguas residuales cumpla con lo establecido en la normativa ambiental y sanitaria.

Palabras Claves: Aguas residuales, análisis, calidad de agua, parámetros.

**DIAGNOSIS OF WASTEWATER MANAGEMENT IN THE WARYNA C.A.
BARINAS VENEZUELA**

ABSTRACT

The present study aims to Diagnose Wastewater Management in the Waryna C.A. Slaughterhouse Barinas Venezuela during the year 2018. Falls under the quantitative modality supported by the descriptive-exploratory and transversal field study, where field observation and physical chemical analysis were applied to wastewater discharges. It was determined that the existing infrastructure for wastewater management consists of four (04) tanquillas that collect the tributaries from the slaughter and that are conducted to a storage pond of 4m (four) deep and then discharged to the collector cloacal of the City of Barinas. The physical parameters (Temperature, Turbidity, Total Dissolved Solids) and chemical parameters (Mineral Oils and Hydrocarbons, Oils and Total Fats, Conductivity, BOD_{5,20°C}, COD, Phosphate, Total Phosphorus, Nitrates, Nitrites, Total Nitrogen and

Salinity) were determined. water quality and it was found that they are in general, above the established maximum limits, for BOD5.20, COD, Total Phosphorus, Nitrates, Nitrites, and Total Nitrogen. The design of a treatment plant capable of satisfying the limits established in the current legal framework on environmental matters is recommended. And establish a continuous monitoring system that guarantees that the discharge of wastewater complies with the provisions of environmental and health regulations.

Key words: wastewater, analysis, water quality, parameters.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, el mundo ha observado con inquietud, analizando y tratando de resolver con una dedicación que cada día les demanda mayor atención, una serie de problemas relacionados con la disposición de los residuos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial.

Las masas receptoras de estos residuos, es decir, los ríos, corrientes subterráneas, lagos, estuarios y el mar, en un sinnúmero de ocasiones con especial mención en las zonas más densas pobladas y desarrolladas de Venezuela han sido incapaces por si mismas de absorber y neutralizar el impactos en sus respectivos ecosistemas, ya que ellos contienen, generalmente, cantidades apreciables de compuestos extraños que son ofensivos.

En los países en desarrollo, al modernizarse, han generado problemas quizá más agudos debido a la falta de recursos económicos, científicos, tecnológicos y humanos, y donde la sociedad reclama que los enfrenten. Para que la población pueda vivir y desarrollarse en un ambiente sano, los peligros deben ser prevenidos en sus orígenes o restaurar los daños ya producidos, pero para esto, es necesario que los actores sociales, incluyendo las autoridades, dispongan de métodos científicos y puedan actuar en forma responsable al tratar esta importante problemática ya que esta se orienta hacia el diagnóstico ambiental.

Este desarrollo tecnológico e industrial, el incremento de la producción industrial y el crecimiento de las poblaciones ha ocasionado que los contaminantes de los residuos líquidos (industriales, domésticos) se incrementen día a día, en volumen, carga, concentración y multiplicidad, que al verterlas sobre los cuerpos receptores (ríos, lagos, entre otros) generan también aumentos en el nivel de contaminación y efectos nocivos

sobre las distintas formas de vida presentes en estos ecosistemas, afectando el equilibrio biológico, incluso llegando al extremo de causar enfermedad y muerte.

Entre las principales fuentes de contaminación orgánica es la producida por los mataderos municipales, cuyos efluentes líquidos presentan concentraciones muy altas especialmente de materia orgánica, grasas, sólidos y coliformes fecales y su impacto sobre las redes cloacales se hacen más notorios en poblaciones medianas y pequeñas.

Enmarcado en lo expuesto, se ha determinado que esta situación se presenta con las aguas residuales que se generan en el Matadero Waryna C.A., ubicado en la ciudad de Barinas, las comunidades aledañas han manifestado que sufren las consecuencias de los malos olores, proliferación de fauna nociva (moscas, ratas, entre otros), que se producen debido a la mala disposición final de los efluentes líquidos, lo cual representa un agente nocivo, a corto, mediano y largo plazo en la salud y por ende en su calidad de vida.

De acuerdo a trabajadores de vieja data, que en algún momento han tenido alguna relación con el Matadero Waryna C.A. estiman aproximadamente su creación en el año 1.960, el mismo funciona para este momento con un sistema de sociedad tipo mixto 51% de la alcaldía y 49% de productores. La capacidad instalada del Matadero Industrial Waryna C.A. es de 200res/día y 150porcino/día y la producción actual de 80res/día y 60 porcino/día (la producción se encuentra en un 40%).

Actualmente no existen registros de estudios previos realizados para establecer la calidad y condiciones ambientales de las aguas residuales del Matadero Waryna C.A.

Al respecto Dupin, Pérez, Guerra, Goya, Ibarra y Perera (2018) explican de la contaminación del agua producida por mataderos es debido a las heces y orina, sangre, pelusa, lavazas y residuos de la carne y grasas de las canales, los suelos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y del vapor condensado procedente del tratamiento de los despojos y de la intensidad de la limpieza de los canales, entre otros.

También Linares y Morales (2015) presentan un análisis del proceso productivo de un matadero industrial y entre los hallazgos encontrados revelan la ejecución de su proceso productivo, en sus tres (3) etapas medulares: inspección; aturdimiento e izamiento; cortado y empacado.

Cabe mencionar a Dupin y colaboradores (2018) y su evaluación del desempeño ambiental de un matadero. Concluyendo que los dos aspectos más significativos son la

reducción de la disponibilidad del recurso agua para otros usos y la contaminación de las aguas superficiales por vertimiento de residuales líquidos.

El propósito de este trabajo es primeramente, describir las condiciones existentes para el manejo de los afluentes líquidos en el Matadero Industrial Waryna, C.A. Y luego, determinar la calidad del agua servida que se descarga a la red cloacal de la Ciudad de Barinas. En atención a lo descrito anteriormente se realizan las siguientes interrogantes de la investigación: ¿Cuáles son las condiciones existentes para el manejo de los afluentes líquidos en el Matadero Industrial Waryna, C.A.? ¿Cómo será la calidad del agua servida que se descarga a la red cloacal de la Ciudad de Barinas?

Cabe mencionar, que la salud pública depende del acceso al agua potable y del saneamiento. Contaminar las fuentes de agua superficial y subterránea y el ambiente con aguas residuales sin tratamiento, pone la vida de todos en peligro, especialmente en las comunidades más desfavorecidas. Reducir los vertidos de aguas residuales sin control y tratar de la mejor manera el ambiente y comunidades es una tarea impostergable.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se enmarca en el paradigma positivista bajo la modalidad cuantitativa, y se basa en un estudio descriptivo-exploratorio de campo y transversal, ya que la misma arroja un diagnóstico del manejo de las aguas servidas, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área geográfica de influencia, marco legal, y normativo. Se va a realizar en el Matadero Industrial Waryna, C.A. del Municipio Barinas, Estado Barinas.

Las técnicas principales para la recolección de datos de este estudio son observación de campo (diario de campo), la revisión de la información documental, y el análisis de calidad del agua en el sitio de descarga al colector cloacal.

Obtenida la información de acuerdo a las técnicas recolectoras se realizó el análisis e interpretación de datos, durante su desarrollo se utilizaron los métodos propios del análisis cualitativo y cuantitativo. Finalmente se integran los análisis con toda la fuente de datos asociada a la bibliografía y al propio criterio del autor.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En relación a los resultados obtenidos para en primer lugar; describir las condiciones existentes para el manejo de los afluentes líquidos en el Matadero Industrial Waryna, C.A., los mismos se presentan a continuación.

Dentro de la infraestructura existente para el manejo de las aguas residuales se encuentran cuatro (04) tanquillas recientemente construidas para la circulación de los efluentes líquidos provenientes de la matanza (heces y orina, sangre, pelusa, residuos de la carne y grasas de las canales, los suelos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y a veces vapor condensado procedente del tratamiento de los despojos), las cuales descargan directamente a un cisterna vertical de aproximadamente cuatro (04) metros de profundidad donde funciona la estación de bombeo, que posteriormente va a descargar hacia el colector principal y este a la red de cloacas de la ciudad de Barinas.

También se constató que en el Matadero Waryna C.A. existen una serie de debilidades en lo que respecta a edificación, desechos sólidos, abastecimiento de aguas blancas y aguas residuales.

Por otra parte se verifico que de acuerdo a una valla colocada a la entrada, se le realizaron mejoras en la edificación recientemente tanto en la parte externa como interna, con lo cual se resolvió una parte de los problemas de funcionamiento. De acuerdo a lo observado, las mejoras fueron realizadas en lo que refiere a infraestructura faltando por resolver el manejo de las aguas residuales y que en el orden de prioridades la que amerita más importancia.

Cabe mencionar que para el abastecimiento de las aguas blancas recientemente se realizó el mantenimiento preventivo al pozo profundo existente de 18 metros de profundidad y diámetro 6 pulgadas con una producción de 5 l/s, la cual es mejorada con una toma domiciliaria de 1 pulgada de diámetro del servicio de Hidroandes con la cual, hacen el llenado de un tanque subterráneo de 100.000 litros de capacidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se considera que el manejo de las aguas residuales en el Matadero Industrial Waryna, C.A. es inadecuado y trae como consecuencia el colapso del colector principal que se encuentra al frente del matadero y en el cual se ha observado el rebosamiento de las bocas de visita y el encharcamiento a

lo largo de la Avenida Industrial, donde hacen vida residencial y comercial varios establecimientos y es una zona muy transitada vehicular y peatonalmente.

Resultados similares reportan Dupin y colaboradores (2018) respecto a la contaminación de las aguas superficiales por vertimiento de residuales líquidos, determinado por la generación de residuales líquidos como resultado del sacrificio de ganado y la elaboración de productos cárnicos.

Para determinar la calidad del agua servida que se descarga a la red cloacal de la Ciudad de Barinas, se realizó la determinación de los parámetros físicos y químicos en el Laboratorio de Análisis de Calidad de Agua (UNELLEZ-Barinas), los cuales se reportan a continuación.

CUADRO 1. Parámetros Físicos de Calidad de Agua en la descarga a la red cloacal.

Parámetros	Resultados (mg/L)	Límites Máximos (Decreto N° 883- Minsiterio del Poder Popular para el Ambiente)
Temperatura (°C)	29.5	SLE ⁽¹⁾
Turbidez (UNT)	1830	SLE ⁽¹⁾
Sólidos Disueltos Totales	406	SLE ⁽¹⁾

Fuente: Elaboración de los autores.

Nota: Abreviatura SLE ⁽¹⁾ Sin Límite Establecido.

En el Cuadro N° 1, se reporta en primer lugar la Temperatura (T); la cual es una medida de la intensidad de calor de un vertido líquido. Su influencia es notoria en la solubilidad de algunas sustancias y gases en el agua. La temperatura puede causar alteraciones en el hábitat de las operaciones de las especies acuáticas, debido que un aumento hasta de 4 °C como el reportado en este estudio, puede provocar una disminución de la solubilidad del oxígeno y con ello, una emigración de las especies. Es de particular interés si se desea precisar la magnitud de los parámetros relacionados al campo de tratamiento de las aguas y los procesos de depuración. Tiene gran importancia dada su influencia, tanto en el desarrollo de la vida acuática como sobre las reacciones químicas y sus velocidades de reacción, así como sobre la aptitud del agua para ciertos usos.

A continuación se presentan los análisis químicos del agua proveniente del Matadero Industrial Waryna, C.A que se descarga a la red cloacal.

CUADRO 2. Parámetros Químicos de Calidad de Agua en la descarga a la red cloacal.

Parámetros	Resultados (mg/L)	Límites Máximos (Decreto N° 883- Minsiterio del Poder Popular para el Ambiente)
Aceites Minerales e Hidrocarburos	2,10	20 mg/L
Aceites y Grasas Totales	208,10	SLE ⁽¹⁾
Conductividad (μ S/cm)	849	SLE ⁽¹⁾
DBO _{5,20°C}	1180	60mg/L-350mg/L
DQO	3005	350mg/L-900mg/L
Fosfato	310	SLE ⁽¹⁾
Fósforo Total (expresado como Fósforo)	100	10mg/L
Nitratos (expresado como Nitrógeno)	140	10mg/L
Nitritos (expresado como Nitrógeno)	20	10mg/L (Nitratos+Nitritos)
Nitrógeno Total (expresado como Nitrógeno)	985	40mg/L
Salinidad (%)	0,4	SLE ⁽¹⁾

Fuente: Elaboración de los autores.

Nota: Abreviatura SLE ⁽¹⁾ Sin Límite Establecido.

En cuanto a los resultados de los parámetros químicos del Cuadro N° 2: aceites y grasas (totales) aun cuando no se encuentran los límites establecidos, la alta concentración alcanzada indica que esta importante fuente de alimentación de las bacterias presentes en las aguas residuales, constituida por los compuestos de carbono, hidrogeno y oxígeno, que flotan en el agua residual, recubren la superficies con las cuales entran en contacto, causan iridiscencia y problemas de mantenimiento e interfieren con la actividad biológica, pues son difíciles de biodegradar.

Es de particular interés, la determinación de aceites minerales e hidrocarburos, los cuales en este estudio reportan valores muy por debajo del límite máximo normado, aun cuando son comúnmente biodegradables, requieren pre tratamiento antes del tratamiento biológico, sin embargo, cargas altas de grasa emulsificada como los provenientes de mataderos y otras industrias pueden causar serios problemas de mantenimiento en las plantas de tratamientos.

También en este estudio, se reporta la conductividad, parámetro que mide la cantidad de sales presente en el agua, la cual indica una alta concentración de sales iónicas. La conductividad es un parámetro bien reconocido, y algunas veces indispensable, en el análisis moderno de aguas residuales y procesos industriales. Esta medición se lleva a cabo de manera continua para monitorear la carga de sales en las plantas de tratamiento de agua y para determinar la presencia de contaminantes nos específicos en procesos industriales.

En consecuencia, la conductividad es un parámetro que mide el nivel de concentración iónica en una solución. Entre más sales, ácidos o bases estén disociadas en la solución, mayor será la lectura de conductividad. En el agua, la conductividad es principalmente de iones salinos, por lo que puede tratarse como un índice de la carga de sal, en el agua residual, o de pureza. Este parámetro también es muy popular para el control de procesos en industriales.

De importancia la determinación de $DBO_{5,20^{\circ}C}$, que se encuentran 238% por encima del límite máximo normado y representa la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un período de cinco días para descomponer la materia orgánica presente en las aguas servidas a una temperatura de $20^{\circ} C$.

También, la DQO reporta valores de 234% por encima del límite máximo normado, y es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica contenida en una muestra de agua residual en presencia de un agente fuertemente oxidante. Así mismo, la concentración de Fosfatos que reporta valores de concentración altos en este estudio, es fundamental para evaluar el riesgo de eutrofización, el cual es elevado.

Cabe destacar que este elemento suele ser el factor limitante en los ecosistemas para el crecimiento de los vegetales, y un gran aumento de su concentración puede provocar la eutrofización de las aguas. Así, los fosfatos están directamente relacionados con la eutrofización de ríos, pero especialmente de lagos y embalses.

También se encontró para el Fósforo Total valores de 900% por encima del límite máximo normado. Este es uno de los más importantes para el crecimiento y reproducción de microorganismos que promueven la estabilización de la materia orgánica presente en un residual industrial biodegradable. Y se presenta en las siguientes formas: ortofosfatos, fosfatos orgánicos, polifosfatos.

Para los Nitritos se reportan valores de 100% por encima del límite máximo normado y estos son compuestos no deseados en la composición de las aguas. Su presencia puede deberse a una oxidación incompleta del amoníaco o a la reducción de nitratos existentes en el agua. El agua que contenga nitritos puede considerarse sospechosa de una contaminación reciente por materias fecales. Los nitritos existentes en un agua pueden tener un efecto perjudicial sobre la salud de quien la consume, si se encuentran en una concentración bastante elevada.

El Nitrógeno Total, reportan valores de 2363% por encima del límite máximo normado, y es un elemento constituyente de todas las plantas y proteínas de animales. Debido a que el nitrógeno es un elemento comparativamente poco relativo, las células de los sistemas vivos no pueden asimilar directamente el nitrógeno del aire para utilizarlo en la síntesis de proteínas, sin embargo, el nitrógeno del aire es convertido por varios procesos de fijación de nitrógeno en compuestos que pueden ser utilizados por las plantas. Estos procesos de fijación de nitrógeno constituye la primera parte del ciclo del nitrógeno. Todo el nitrógeno que existe en los compuestos orgánicos se puede considerar como nitrógeno orgánico.

CONCLUSIONES

Dado el extraordinario y creciente proceso de sostenibilidad ambiental que tiene lugar en la actualidad, se hace necesario el manejo o disposición segura, sin riesgo potencial de las aguas residuales que se generan en el Matadero Industrial Waryna C.A.

Se determinó que la infraestructura existente para el manejo de los afluentes líquidos en el Matadero Industrial Waryna, C.A. es insuficiente, por lo cual se requiere el diseño de una planta de tratamiento capaz de satisfacer los límites establecidos en el marco legal vigente en materia ambiental.

Se determinaron los parámetros físicos y químicos de calidad de agua y se comprobó que se encuentran en general, por encima de los límites máximos establecidos, para DBO_{5,20°C}, DQO, Fósforo Total, Nitratos, Nitritos, y Nitrógeno Total.

Se puede argumentar como resultado general del diagnóstico realizado el hecho de que sí existen elementos presentes que hacen necesario la intervención del Matadero Industrial Waryna, C.A., para adecuar los efluentes que van a descargar al colector

principal de la ciudad de Barinas, y así garantizar mejores condiciones sanitarias y ambientales para el personal que labora en este matadero y a los habitantes aledaños.

Por último, se recomienda establecer un sistema de monitoreo continuo por los entes competentes en materia ambiental y sanitaria.

REFERENCIAS

Arias Hoyos A, Hernández Medina J, Castro Valencia A, Sánchez Peña N (2017). *Tratamiento de aguas residuales de una central de sacrificio: uso del polvo de la semilla de la m. oleífera como coagulante natural*. Disponible en: <http://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/548> [Consulta noviembre 09, 2018].

Dupin Fonseca M, Pérez Martín L, Guerra Valdés B, Goya Valdivia F, Ibarra Hernández E y Pérez Perera F (2018). *Evaluación del desempeño ambiental del Matadero "Chichi Padrón"*. 4 Vol. 45 No.3 201. Disponible en: <http://centrozucar.uclv.edu.cu/media/articulos/PDF/2018/3/4%20Vol.%2045%20No.3%202018.pdf> [Consulta noviembre 09, 2018].

Linares, M y Morales, E (2015). *Costos ambientales en el Matadero Industrial de Agua Santa, C.A., Estado Trujillo, Venezuela*. ISSN 1317-8822 Año 15 N° 1 Enero - junio 2016 Pg: 44 – 64. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiongerencial/article/viewFile/7140/7009> [Consulta noviembre 09, 2018].

Venezuela (1998). *Ley Orgánica de Salud*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 36.579. Caracas, noviembre, 11.

Venezuela (1999). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela* (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 36.860. Caracas, diciembre, 30.

Venezuela (1985). *Decreto 883: Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos*. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5021 Extraordinario Caracas, octubre, 11.

* Ing. MSc. en Ciencias de la Ingeniería Química. Participante del Doctorado Ambiente y Desarrollo, Docente Instructor- adscrita al Programa Ciencias del Agro y del Mar UNELLEZ-VPDS Correo: nmayerlingc@gmail.com.

**Ingeniero. Especialista en Salud Pública. Coordinador de Gestión de Riesgos Ambientales de la Dirección Estatal de Salud Ambiental - Región IX Barinas. Correo: nelsonmendez1958@gmail.com.