

# ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL DEL DRENAJE DE MATAMOROS, TAMAULIPAS

Por Catalina Vargas Ramos, catedrática y coordinadora de prácticas en la licenciatura de seguridad, salud y medio ambiente;  
Rosa María Gómez Hernández, catedrática y coordinadora de la licenciatura de seguridad salud y medio ambiente;  
Griselda Cantú Ibarra, catedrática de la licenciatura de seguridad, salud y medio ambiente de la UAM Matamoros, UAT.

## RESUMEN

Actualmente la ciudad de Matamoros, Tamaulipas, carece de un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas en la localidad. Estas aguas y el agua de lluvia son descargadas en drenajes a cielo abierto y, posteriormente, enviadas al mar. La importancia de analizar la calidad del agua en el drenaje Veinte de Noviembre radica en que éste transporta el 71% del caudal total generado. Dicho drenaje tiene un recorrido a través de la ciudad de norte a sur y una longitud aproximada de 12.1 kilómetros.

El análisis se llevó a cabo según la metodología en campo y laboratorio de la norma oficial mexicana NOM-002-ECOL-1996. Para tener una referencia sobre la situación de este cuerpo a través del tiempo se realizó una investigación bibliográfica en los archivos del organismo estatal encargado del manejo de las aguas residuales y en los estudios realizados con anterioridad por el Instituto Tecnológico de Matamoros.

Dentro de los parámetros que nos permiten evaluar la calidad del agua, se encontró que los sólidos suspendidos totales son el doble de lo permitido y las grasas y aceites se encuentran en menos de 1% por encima de lo establecido por la norma.

Para el máximo aprovechamiento de estas aguas se recomienda una planta de tratamiento de agua fuera de la mancha urbana para su posterior uso en riego y servicios públicos.

## PALABRAS CLAVE

Calidad del agua, agua residual, planta de tratamiento de agua.

## ABSTRACT

To this day, the city of Heroica Matamoros, Tamaulipas does not have a treatment system for the wastewater generated locally. The wastewater and rainwater are discharged into open drainages and later drained to a nearby sea. The importance of analyzing the quality of the water in the drain system Veinte de Noviembre is because it transports 71% of the total volume that is generated. This drain system runs across the city from north to south with an approximate length of 12.1 km.

The analysis was performed according to the described methodology of the official Mexican standard NOM-002-ECOL-1996. As a point of reference on the situation of this body of water across the time, a bibliographic research was conducted



by going through the files of the state department that is in charge of managing the wastewater and also previously studies done by the Technological Institute of Matamoros.

According to the parameters to evaluate water quality, it was found that the amount of total suspended solids was two times higher than the permissible limits, and that the fats and oils are less than 1% over than the parameters established by the standard.

To take advantage of the maximum use of this water, the installation of a water treatment plant is recommended, so the treated water can be later use in irrigation and public services.

**KEYWORDS**

Quality of water, wastewater, water treatment plant.



**Figura 1.** Plano de ubicación de descargas en el dren Veinte de Noviembre.

Puntos de muestreo  
Drenaje del Mar  
Recorrido del Drenaje 20 de  
Noviembre  
Laguna de la Palangana

**INTRODUCCIÓN**

La ciudad de Matamoros, Tamaulipas, carece de un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas y requiere un equilibrio en las descargas sobre los cuerpos receptores, para dar paso a la meta de ciudades sostenibles y limpias. Actualmente, las aguas residuales y el agua de lluvia son descargadas en drenajes a cielo abierto y, posteriormente, enviadas al mar.

El drenaje Veinte de Noviembre transporta el 71% del caudal total generado, por lo que el monitoreo de la calidad del agua en dicho cuerpo receptor es fundamental. Los cuerpos receptores más importantes de aguas negras en Heroica Matamoros, Tamaulipas, son:

- Drenaje Veinte de Noviembre.
- Drenaje E-32 izquierdo.
- Drenaje principal.
- Drenaje pluvial(1).

DRENAJE 20 DE NOVIEMBRE

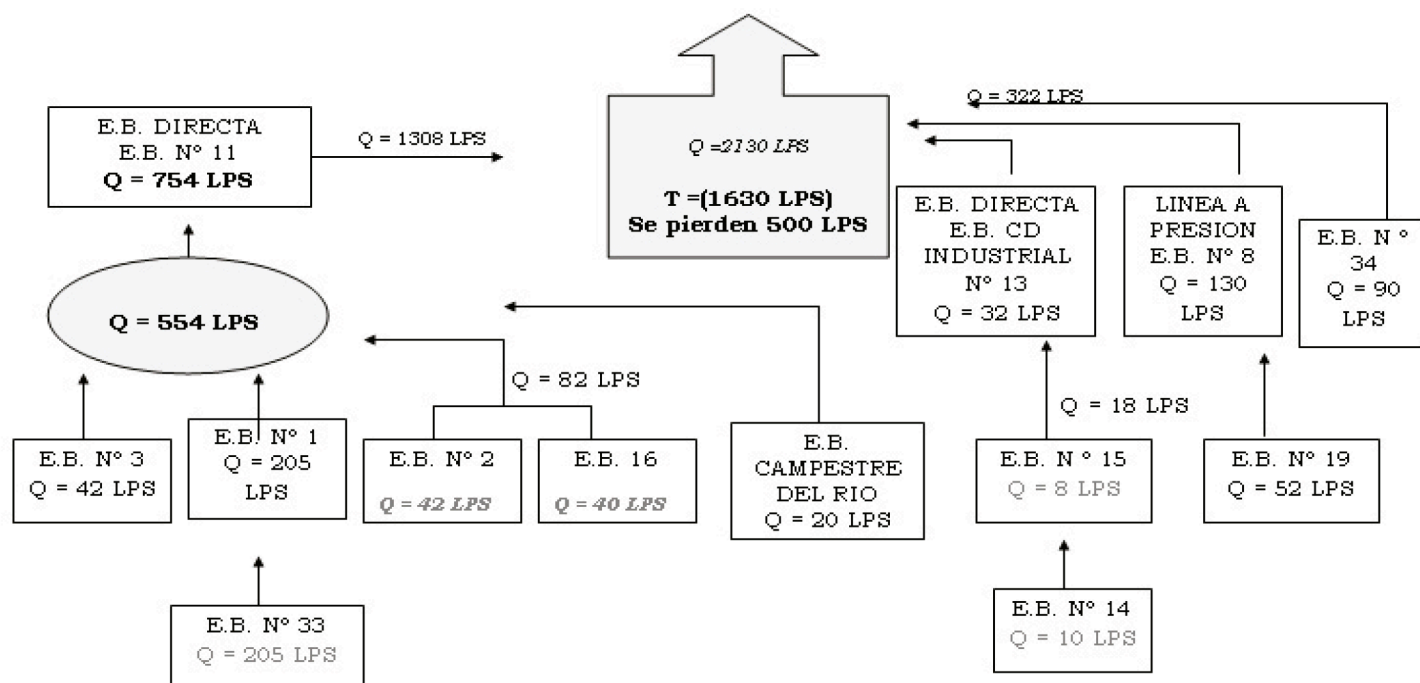


Figura 2. Aporte de las diferentes estaciones de bombeo al drenaje Veinte de Noviembre.

El drenaje Veinte de Noviembre inicia en la intersección formada por el bulevar Manuel Cavazos Lerma y la calle Mar Mediterráneo, tiene un recorrido aproximado de 12.1 kilómetros en dirección de norte a sur y recibe aguas de drenaje pluvial y sanitario provenientes del centro y oriente de la ciudad.

El 71% de las aguas servidas que son descargadas en drenajes a cielo abierto, son vertidas al drenaje Veinte de Noviembre para luego ser enviadas a la laguna de la Palangana y, posteriormente, enviadas al drenaje del mar, localizado a 35 kilómetros al oriente de la ciudad (figura 1).

En la figura 2 se muestra el aporte de las estaciones de bombeo que sanean a las colonias aledañas al drenaje y a la zona industrial de la ciudad.

El presente estudio tiene como objetivo obtener el estado actual de dicho flujo y proponer acciones para su saneamiento. Para ello hacemos uso de la metodología en campo y laboratorio de la norma oficial mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Para tener una referencia sobre la situación de este cuerpo a través del tiempo, se compararon nuestros resultados con los parámetros obtenidos por la Junta de Agua y Drenaje (JAD) en 1992, y los reportes sobre la calidad de agua escritos por Lara<sup>(3)</sup> y Leal<sup>(4)</sup> en junio y diciembre del año 2001, respectivamente.

Los contaminantes evaluados y sus límites máximos permisibles de acuerdo a la NOM-002-ECOL-1996 se muestran en la tabla 1.

Parámetros	Notación	Rango permisible
Potencial de hidrógeno	pH	5.5-10
Temperatura	T	Máximo 40 °C
Sólidos suspendidos totales	SST	75-125 mg/l
Grasas y aceite	GyA	50 mg/l
Oxígeno disuelto	OD	No aplica
Demanda química de oxígeno	DQO	No aplica
Materia flotante	MF	M.F.

Tabla 1. Parámetros analizados y sus valores permisibles según la NOM-002-ECOL - 1996.



*Las causas principales de la contaminación del agua en el drenaje Veinte de Noviembre son las descargas domésticas o clandestinas.*

## **MATERIALES Y MÉTODO**

La norma NOM-002-ECOL-1996 nos indica que para un proceso generador de descarga, cuya duración está entre cuatro y ocho horas, el número de muestras simples a tomar es de cuatro, con un intervalo mínimo de una hora y máximo de dos.

Para nuestro estudio se definieron tres puntos geográficos de muestreo, considerando que el primero y segundo son las descargas más importantes debido al flujo del agua y el tercero es la última descarga accesible en la mancha urbana. El primero ubicado en la avenida Solidaridad, el segundo en la avenida Emiliano Zapata y el último en la colonia Derechos Humanos (véase la figura 1). El proceso se realizó durante una jornada de ocho horas, con un intervalo entre muestras de dos

horas, aproximadamente, y un volumen de muestra de uno a dos litros. Las muestras se tomaron entre las 10:00 y 18:00 horas, teniendo un mayor tirante entre las 15:00 y 16:00 horas.

Los datos recolectados para cada muestra, de acuerdo a la NOM-AA-3-1980 fueron la temperatura, pH y tirante. Posteriormente se hizo la mezcla compuesta de las muestras simples refrigeradas y se analizó siguiendo la metodología específica para cada uno de los contaminantes de nuestro interés.

Muestreo	NOM-AA-003-1980 <sup>(5)</sup>
Sólidos suspendidos totales	NOM-AA-034-1981 <sup>(6)</sup>
Grasas y aceites	NMX-AA-005-SCFI-2000 <sup>(7)</sup>
Oxígeno disuelto	NOM-AA-012-1980 <sup>(8)</sup>

DQO  
pH  
Temperatura  
Materia flotante

NMX-AA-030-SCFI-1981<sup>(9)</sup>  
NOM-AA-008-SCFI-2000<sup>(10)</sup>  
NMX-AA-007-SCFI-1980<sup>(11)</sup>  
NMX-AA-006-SCFI<sup>(12)</sup>

promedio de 51.50 mg/l y para el tercero un valor de 72.94 mg/l. Todos estos valores están fuera de la norma según la tabla 1.

El valor de grasas y aceites en el año 1992, según la JAD, era de 7.38 mg/l y en el 2001 de 17.80 mg/l según lo reportado por Leal y Lara, estando estos valores muy por debajo de los obtenidos en el año 2007. Podemos apreciar un excesivo aumento a través del tiempo para este parámetro, y podemos interpretarlo claramente como la existencia de una o varias descargas domésticas clandestinas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN pH

El valor obtenido fue de 7.27 unidades, por lo que, según la tabla 1, este parámetro está dentro de la norma, siendo muy parecido (7.15 unidades) al obtenido por la JAD en 1992. Los resultados obtenidos por Leal y Lara en el año 2001 fueron de alrededor de 9.2 unidades, muy cerca del límite de la norma. El pH y la temperatura obtenidos en ese año nos indican una clara presencia de descargas de origen industrial.

La disminución del pH en por lo menos dos unidades es beneficiosa, ya que un alto valor de éste genera problemas de inhibición de microorganismos en el agua y dificulta su tratamiento.

## TEMPERATURA

La temperatura promedio obtenida fue de 21.56°C, por lo que, según la tabla 1, este parámetro está dentro de la norma. Se pudo apreciar que la temperatura aumentó a lo largo del recorrido del primero al último punto de muestreo (23.2°C), lo que nos indica que, además de descargas domésticas, existen descargas industriales clandestinas.

La JAD no contaba con ninguna medición de temperatura en 1992 y los valores obtenidos por Leal y Lara fueron de 28.6°C y 32.16°C, respectivamente. Este último valor, obtenido en diciembre de 2001, estaba cerca del límite máximo permisible y demuestra la presencia de descargas industriales.

## SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

Se observó un promedio de 99 mg/l (miligramos por litro) en los dos primeros puntos de muestreo que, según la tabla 1, están dentro de la norma. En el tercer punto aumentó a más del doble de su concentración resultando 242.1 mg/l, indicando una gran turbidez en el agua, por lo que no hay sobrevivencia de microorganismos. Esto se debe a las descargas domésticas de las colonias aledañas al drenaje.

## GRASAS Y ACEITES

En los dos primeros puntos se obtuvo un

## OXÍGENO DISUELTO

Se monitoreó solamente la descarga en el tercer punto de muestreo, obteniendo un valor de 0.51 mg/l. La ausencia de concentración en este parámetro nos indica contaminación por materia orgánica, la cual da lugar a fuertes olores e impide el desarrollo de microorganismos en dicho drenaje. No se cuenta con ningún resultado en los años 1992 y 2001.

## DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)

Se observó un promedio de 192.5 mg/l del primero y segundo punto, el tercer punto se aproxima al doble del valor. En los primeros dos puntos de muestreo se observó, de acuerdo a sus resultados, que pertenecen más a descargas industria-

les, y el tercer punto a descargas domésticas, y con esto incrementa el valor de la DQO. No se encontró resultado relacionado con investigaciones anteriores realizadas por Leal y Lara.

## MATERIA FLOTANTE

Se observó poca presencia de materia flotante a lo largo del drenaje, pero se acentuó un poco más en el tercer punto.

## CONCLUSIONES

La causa principal de la contaminación del agua en el drenaje Veinte de Noviembre son las descargas domésticas o clandestinas, no ubicadas en el plano mostrado por la JAD del municipio. Para mejorar la calidad del agua de este drenaje se debe considerar la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales, localizada aguas abajo del último punto de muestreo.

Esta planta tendrá tres etapas: en la primera fase se encargará de eliminar principalmente el 60% de los sólidos suspendidos totales; en la segunda, eliminar cerca de un 90% de la materia orgánica como la DQO, grasas y aceites. Y, para finalizar, la tercera fase servirá para mejorar la calidad del agua que cumpla con la NOM-003 para su reuso. ■

### AGRADECIMIENTOS

A la Junta de Aguas y Drenaje, por su colaboración al proporcionar información como tablas, gráficas, planos, etcétera, respecto al drenaje Veinte de Noviembre.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Junta de Aguas y Drenaje. Comunicación personal. Ing. Félix Delgado.
- (2) Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996.
- (3) Lara-Rodríguez M. 2001. Descarga del drenaje Veinte de Noviembre en diciembre de 2001. Reporte de residencia profesional, Instituto Tecnológico de Matamoros, Heroica Matamoros, Tamaulipas, México.
- (4) Leal-Guzmán E. 2001. Descargas del drenaje Veinte de Noviembre en junio de 2001. Reporte de residencia profesional, Instituto Tecnológico de Matamoros, Heroica Matamoros, Tamaulipas, México.
- (5) Norma Oficial Mexicana NOM-AA-3-1980. Aguas Residuales. Muestreo.
- (6) Norma Oficial Mexicana NOM-AA-34-1981. Análisis de agua. Determinación de sólidos.
- (7) Norma Oficial Mexicana NOM-AA-5-1980. Aguas. Determinación de grasas y aceites.
- (8) Norma Oficial Mexicana NMX-AA-012-SCFI-2001. Determinación de oxígeno disuelto en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Método de prueba.
- (9) Norma Oficial Mexicana NOM-030-AA-SCFI-2001. Determinación de la demanda química de oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. Método de prueba.
- (10) Norma Oficial Mexicana NOM-AA-8-1980. Aguas. Determinación del pH.
- (11) Norma Oficial Mexicana NOM-AA-A-7-1980. Aguas. Determinación de la temperatura.
- (12) Norma Oficial Mexicana DGN-AA-6-1973. Determinación de materia flotante en aguas residuales.