

Vida académica

Instituto de Hidrología

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Introducción

El Instituto de Hidrología se estableció legalmente el 18 de junio de 1990, al momento de fundarse la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM). Este instituto tiene como objetivo buscar soluciones científicas a los problemas de degradación de los recursos naturales (agua, suelo y vegetación), buscando incrementar la cantidad y la calidad de estos recursos y elevar el nivel de vida de la sociedad en la región mixteca del estado de Oaxaca. Los objetivos particulares del Instituto de Hidrología son los siguientes:

- Desarrollar investigación científica y tecnológica que contribuya al manejo y aprovechamiento sostenible del agua, suelo y vegetación.
- Aplicar los resultados de las investigaciones para la promoción del desarrollo sostenible de las comunidades en las regiones de Oaxaca.
- Formar y capacitar recursos humanos en el manejo y aprovechamiento sostenible del agua, suelo y vegetación.

Líneas de investigación

Los profesores investigadores del Instituto de Hidrología pertenecen al Cuerpo Académico de Recursos Naturales y cultivan tres líneas de investigación.

1. Sostenibilidad de cuencas hidrológicas: Tiene como objetivo investigar los aspectos relacionados con el uso, aprovechamiento y conservación integral del agua, suelo y vegetación en las cuencas hidrológicas.

2. Exploración y evaluación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos: Tiene como objetivo aplicar métodos directos e indirectos para la realización de estudios de exploración y evaluación de ríos, presas, lagunas, manantiales y acuíferos, con la finalidad de optimizar y preservar su aprovechamiento.

3. Innovación tecnológica en el sector agrícola y forestal: Dedicada a desarrollar paquetes tecnológicos de especies forestales, hortofrutícolas y ornamentales adaptadas a la región.

Estas líneas de investigación surgen como respuesta a las necesidades regionales. Los profesores investigadores han desempeñado su labor en fortalecimiento de las líneas de investigación enfocando las actividades como una ciencia con visión integral, basando su trabajo en un esquema multi e interdisciplinario, para dar soluciones completas e incluyentes, que abarquen los tres pilares del desarrollo sostenible: progreso social, crecimiento económico y protección ambiental. Dentro de los proyectos que desarrollan se tiene el *Diseño y Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)*.

Diseño de una PTAR para la UTM

En el año de 1994 profesores investigadores del Instituto de Hidrología y de Diseño de la UTM, desarrollaron un proyecto de tratamiento de aguas grises, con el objetivo de reducir la contaminación ambiental causada por estos efluentes. El proyecto estaba basado en el sistema Xochicalli, tratamiento biológico que aprovecha la fuerza de gravedad y los procesos biológicos de distintas bacterias anaerobias para reducir la contaminación existente en las aguas residuales. El sistema estaba formado por 2 trampas de grasas, 2 biodigestores, 6 módulos de oxigenación en forma de cascada, un campo secundario de grava y arena. Por último, se tenía un tanque de almacenamiento de agua tratada que se destinaba al riego de jardines. La planta funcionó adecuadamente un año, sin embargo, debido al incremento de las descargas de agua usada y a los requerimientos de un constante mantenimiento, se canceló definitivamente.

En el año 2005, profesores investigadores del Instituto de Agroindustrias (Dr. Vania Shuhua Robles González, responsable técnico) e Hidrología (I.A. Brenda Iris Guadalupe Licona Moran, colaborador) elaboraron un proyecto de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Después de la revisión técnica el proyecto fue aprobado para su construcción utilizando los recursos económicos del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI). Este proyecto dio respuesta a la necesidad de tratar las aguas residuales generadas en la UTM con la finalidad de preservar el ambiente y reutilizar el agua tratada en el riego de áreas verdes.



Figura 1. Sistema de rejillas PTAR-UTM



Figura 2. Tanque de mezclador PTAR-UTM



Figura 3. Biorreactor aerobio PTAR-UTM

Proceso de diseño estructural

En esta etapa se realizó un levantamiento topográfico con GPS, el cual fue de gran utilidad para calcular el área disponible y los niveles del terreno. Se aprovecharon las pendientes naturales del terreno para conducir el afluente por gravedad evitando el uso permanente de bombas, reduciendo el consumo de energía y costos de operación.

Planta de tratamiento de aguas residuales

Para el tratamiento preliminar se emplea un sistema de trampa de grasas y aceites y rejas o cribas, las cuales se utilizan para eliminar aceites y grasas que pudieran provenir de la cafetería, así como papel y plásticos que pudieran obstruir la red de tuberías, válvulas y el bioproceso. Posteriormente el agua residual es conducida a un tanque mezclador, con la finalidad de homogenizar el efluente y controlar el flujo de entrada al tratamiento biológico, el cual consiste en un sistema de lodos activados. Este sistema biológico posee una gran variedad de microorganismos capaces de remover la materia orgánica presente en el agua residual. Como tratamiento terciario se adiciona hipoclorito de sodio en solución como agente oxidante, el cual tienen la finalidad de reducir la cantidad de microorganismo patógenos presentes en el agua tratada. Las figuras 1-5 muestran los elementos que componen la PTAR-UTM.



Figura 4. Sedimentador PTAR-UTM



Figura 5. Vista panorámica de la PTAR-UTM

La propuesta tecnológica de tratamiento de aguas residuales desarrollada en la UTM, ha sido implementada en diferentes Universidades pertenecientes al Sistema de Universidades Estatales de Oaxaca (SU-NEO) como la Universidad del Mar campus Huatulco y campus Puerto Escondido, Universidad de la Sierra Sur, Universidad del Istmo, Campus Tehuantepec la cual cuenta con un sistema de tratamiento terciario empleando ozonación y a finales del año 2021 se terminará de instalar una planta de tratamiento en el Campus de Ciudad Ixtepec, la cual será la primera en contar con un sistema de paneles solares que proveerán de energía al sistema eléctrico instalado, con lo cual se busca que en un futuro todas las plantas de tratamiento, sean autosustentables energéticamente y puedan ser instaladas en comunidades, fomentando la reutilización sostenible del agua, contribuyendo al cuidado del ambiente y bienestar de la población.

Ampliación de la PTAR de la Agencia de Acatlima, Huajuapán de León, Oaxaca

Con la finalidad de aumentar la capacidad de tratamiento de 2.32 a 5 L/s los profesores-investigadores y personal de la UTM (I.A. Brenda Iris Guadalupe Licona Moran, M.C. Itzcóatl Bolaños Gómez) hacen el diseño y puesta en servicio de la ampliación de la PTAR de la Agencia de Acatlima.

La PTAR Acatlima provee un tratamiento de nivel secundario, el cual consiste de un sistema de lodos activados de aeración extendida, que incluye dos sistemas de rejillas, una unidad de pretratamiento, dos lagunas aireadas, dos tanques sedimentadores, dos filtros de grava y arena y por último se cuenta con una unidad de secado de lodos. La ampliación de la PTAR incluye la instalación de tres nuevas la-



Figura 6. Secador de lodos PTAR-Acatlima

gunas aireadas (bio-reactores), lo cual aumenta la capacidad de procesamiento de la planta. Así mismo, incluye la construcción de dos nuevos tanques sedimentadores que darán capacidad suficiente para las aguas provenientes de los tanques bio-reactores. Se hace la reubicación de los tanques de filtración y del tanque de secado por lodos. También se contempló la construcción de un tanque de almacenamiento. Las siguientes figuras muestran la PTAR con la ampliación para tratar 5 litros de aguas negras por segundo. Las figuras 6-10 muestran los componentes de la ampliación de la PTAR-Acatlima.



Figura 7. Tanque sedimentador PTAR-Acatlima



Figura 8. Tanque de filtración PTAR-Acatlima

La participación de la comunidad de la UTM en los municipios del Estado se ha intensificado en diversos rubros de apoyo y prueba de ello, es en este proyecto específico de planta tratadora, que acarrea grandes beneficios para la salud de la población y una importante reducción de gastos para el ayuntamiento.

Dr. Vania Shuhua Robles González
Instituto de Hidrología
Universidad Tecnológica de la Mixteca
vania@mixteco.utm.mx



Figura 9. Tanque Bio Reactor PTAR-Acatlima



Figura 10. PTAR-Acatlima con Ampliación