


Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 6		

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Taller de tratamiento biológico de aguas residuales
<b>Clave de la asignatura:</b>	TIM-2405
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-4-6
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Ambiental

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

El tratamiento biológico de aguas residuales es una pieza fundamental en la estructura del conocimiento del ingeniero ambiental, puesto que a través de ella fortalecerá las competencias previas en materia de aguas residuales.

La asignatura será más significativa aun en lo que respecta al perfil profesional, puesto que el ingeniero ambiental será capaz de fortalecer y aplicar lo aprendido en la selección, diseño, optimización y control de un proceso.

A través de la investigación documental, lectura y análisis de los tópicos contenidos en los temas, el alumno, pondrá en práctica su capacidad para dimensionar procesos no vistos en las etapas previas a su formación en el tratamiento del agua residual.

Lo anterior permitirá formar profesionales especializados en el tratamiento de aguas residuales con capacidad de participar en la docencia, en la industria y en sectores sociales, productivos y de gobierno, con una visión integral y sostenible.

### Intención didáctica

La asignatura de taller de tratamiento biológico de aguas residuales está orientada para la especialidad de la carrera de Ingeniería Ambiental y se organiza en tres unidades. En la primera unidad se estudian los procesos biológicos unitarios requeridos para el correcto análisis y control del tratamiento del agua residual por la vía biológica. En dicha unidad el análisis de un balance de materia sobre el tratamiento de lodos activados es fundamental.

En la segunda unidad se estudiarán y dimensionarán dos reactores de biopelícula para la disminución de la materia orgánica antes de enfrentar un proceso biológico.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 2 de 6		

En la tercera unidad abordarán las tecnologías compactas en el tratamiento del agua residual, estudiando las más usuales en las plantas de tratamiento de agua residual convencional (lodos activados).

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Gustavo A Madero. Ciudad de México.  15 al 19 de enero de 2024	Docentes de la academia de Ing. Ambiental:  Dante Camarillo Ravelo Erika Grisell Escalante Martínez Horacio Octavio García Arriaga Marilú González Fernández Eduardo Morales Avilés Sofía Ochoa López Oscar Piña Maldonado Greys Vega Flores	Elaboración y actualización de materias de especialidad del Departamento de Ingenierías

### 4. Competencia(s) a desarrollar

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
Adquirir conocimientos de los procesos biológicos para el tratamiento de agua residual con un enfoque en las tecnologías compactas.  Aplicar los principios fundamentales que permitan seleccionar y diseñar los procesos biológicos en el tratamiento de aguas residuales.

### 5. Competencias previas


<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee y comprende textos científicos.</li> <li>• Interpreta resultados analíticos con referencia a criterios y normas establecidas.</li> <li>• Comprender y analizar diagramas de flujo de procesos y su simbología.</li> <li>• Establece adecuadamente las ecuaciones matemáticas necesarias para cada sistema.</li> <li>• Manejo de procesos algebraicos para el dimensionamiento.</li> <li>• Conoce los fundamentos fisicoquímicos del agua superficial y residual</li> <li>• Aplica los conceptos de masa, presión, temperatura, velocidad y fenómenos relacionados a mecánica de fluidos.</li> <li>• Aplica los términos y conceptos de ingeniería básica.</li> <li>• Conoce e identifica los pasos del método científico.</li> </ul>
---

## 6. Temario


No.	Temas	Subtemas
1.	Tratamiento biológico del agua residual	1.1 Metabolismo microbiano 1.2 Microorganismos de importancia en el tratamiento biológico del agua residual 1.3 Cinética del crecimiento biológico 1.4 Lodos activados 1.4.1 Análisis del proceso 1.4.2 Balance de masa
2	Reactores de biopelícula	2.1 Filtro percolador 2.1.1 Dimensionamiento 2.2 Discos biológicos rotatorios 2.2.1 Dimensionamiento
3	Tecnologías compactas para el tratamiento de agua residual	3.1 SBR (Reactor secuencial en lote) 3.2 MBBR (Reactor en cama móvil) 3.3 MBR (Reactor de membranas) 3.4 RAFA (Reactor anaerobio flujo ascendente)

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Tratamiento biológico del agua residual	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas: Aplica estrategias y acciones para el adecuado tratamiento y disposición de las aguas residuales desde el punto de vista biológico.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo dirigen hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Hacer una revisión documental respecto a la caracterización del agua residual doméstica.</li> <li>•Desarrollar una revisión paso a paso sobre los procesos biológicos unitarios en el tratamiento del agua residual.</li> <li>•Realizar un balance de masa tomando como base el proceso aerobio de lodos activados.</li> </ul>

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 4 de 6		

2. Reactores de biopelícula	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprender de forma amplia e integral los reactores de biopelícula y su empleo en las Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo dirigen hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo que propicie la reflexión y colaboración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una revisión documental de libros y artículos científicos, para identificar la descripción de los procesos.</li> <li>• Realizar el dimensionamiento de cada reactor.</li> </ul>
3. Tecnologías compactas para el tratamiento del agua residual	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprender de forma amplia e integral las tecnologías compactas de tratamiento del agua residual.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.</li> <li>• Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer una revisión documental acerca de las tecnologías compactas para el tratamiento del agua residual.</li> <li>• Realizar un dimensionamiento de las tecnologías estudiadas.</li> </ul>

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 5 de 6		


## 8. Práctica(s)

- Balance de masa de un proceso de lodos activados
- Dimensionamiento de filtro percolador
- Dimensionamiento de discos biológicos rotatorios
- Dimensionamiento de un proceso compacto:
- Reactor secuencial en lote (**Sequencing Batch Reactor**)
- Reactor en cama móvil (**Moving Bed Biofilm Reactor**)
- Reactor de membranas (**Membrane Reactor**)
- Lecho compacto de flujo ascendente (**Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente – Upflow Aaerobic Sludge Blanket**)

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. (biorreactor-biorremediación)
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 6 de 6		

## 10. Evaluación por competencias

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Entrega de información documentada
- Reporte de prácticas (elaboración de hojas de cálculo)
- Elaboración de reporte final y seminario de análisis de trabajos.

## 11. Fuentes de información

1. Comisión Nacional del Agua, "Lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario".
2. Comisión Nacional del Agua, "Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento", libro V, 1ª sección tema 1, México 1993.
3. Fair, Geyer y Okun, "Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales", Limusa-Wiley, 1993. ©TecNM mayo 2016 Página | 11 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO Secretaría Académica, de Investigación e Innovación Dirección de Docencia e Innovación Educativa
4. Martínez Delgadillo Sergio A. PARÁMETROS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES., UAM, 1999. México.
5. Metcalf & Eddy, Inc. "Ingeniería de Aguas Residuales; Tratamiento, Vertido y Reutilización" McGraw-Hill. 1998.
6. Ramalho, R. S. (2021). Tratamiento de aguas residuales. Reverté.
7. Secretaría de Salubridad y Asistencia, Dirección de Ingeniería Sanitaria, "Manual de saneamiento, vivienda, agua y desechos, ed. Limusa.
8. Tchobanoglous, George. Sistemas de Manejo de Aguas Residuales para núcleos pequeños y descentralizados. McGraw-Hill. 2000.