



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Saneamiento del Agua.
<b>Clave de la asignatura:</b>	GIF-2602
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carreras:</b>	Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Química, Ingeniería en Sistemas Computacionales, (TIC'S) Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación.

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

La asignatura Saneamiento del Agua tiene como objetivo proporcionar a cualquier estudiante de ingeniería del Tecnológico Nacional de México, los conocimientos básicos, relacionados con los procesos de potabilización y tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales y su impacto en la salud y el ambiente.

A lo largo del curso, se analizan las propiedades del agua, y las características de sus principales contaminantes establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas; también, se describen las etapas para su potabilización, así como los procesos físicos, químicos y biológicos para el saneamiento de las aguas residuales domésticas e industriales.

Esta asignatura es fundamental para formar profesionales con los conocimientos básicos para la toma de decisiones relacionadas con el saneamiento del agua, desde un enfoque de sustentabilidad y compromiso social.

### Intención didáctica

La intención didáctica de esta asignatura es que el estudiante comprenda y analice en el tema 1, las propiedades del agua, identifique sus contaminantes y conozca los parámetros de calidad establecidos en la normatividad vigente los principios, procesos y tecnologías relacionadas con el saneamiento del agua.

En el tema 2, el estudiante de ingeniería identificará las principales etapas de la potabilización del agua, tales como, la coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

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



La introducción al tratamiento de aguas residuales se abordará en el tema 3, en donde el estudiante conocerá los parámetros de calidad del agua tratada definidos en la normatividad mexicana vigente.

Finalmente, en el tema 4, el estudiante aprenderá a identificar las diferentes etapas de un tren de tratamiento para agua residual de tipo doméstico e industrial. Durante el curso se promoverá el aprendizaje activo mediante el análisis de casos reales.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Toluca. 23 de junio - 04 de julio del 2025.	Hilda Patricia Medina Caballero. Yolanda Alvarado Pérez. Vicente Vallejo Puerta. María Fernanda Márquez Quintana. María del Carmen Díaz Nava. Rosa Elvira Zavala Arce.	

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Adquirir los conocimientos básicos, relacionados con los procesos de potabilización y tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales, para el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en la normatividad vigente, así como identificar su impacto en la salud y el ambiente.

### 5. Competencias previas

- Comprender conceptos fundamentales de química, ecología y ciencias sociales.
- Aplicar los principios del método científico, así como las herramientas básicas de la investigación documental y normativa, para explorar temas relacionados con la gestión del agua.
- Demostrar habilidades básicas en comunicación oral y escrita, necesarias para la difusión de prácticas sustentables y la elaboración de reportes técnicos.

### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la potabilización del agua.	1.1 Propiedades del agua. 1.2 Fuentes de contaminación del agua. 1.2.1 Contaminantes físicos.



		1.2.2 Contaminantes químicos. 1.2.3 Contaminantes biológicos. 1.3 Parámetros de calidad del agua potable establecidos por la OMS y la NOM-127-SSA1-2021.
2	Procesos de tratamiento para la potabilización del agua.	2.1 Etapas de la potabilización del agua (tren de tratamiento). 2.2 Coagulación-flocculación. 2.3 Sedimentación. 2.4 Filtración. 2.5 Desinfección.
3	Introducción al tratamiento de aguas residuales.	3.1 Aguas residuales domésticas e industriales. 3.2 Parámetros de calidad del agua tratada con base en la normatividad mexicana vigente. 3.3 NOM-001-SEMARNAT-2021. 3.4 NOM-002-SEMARNAT-1996. 3.5 NOM-003-SEMARNAT-1997.
4	Procesos para el tratamiento de las aguas residuales.	4.1 Tren de tratamiento para agua residual de tipo doméstico. 4.1.1 Pretratamiento. 4.1.2 Tratamiento primario. 4.1.3 Tratamiento secundario. 4.1.4 Tratamiento terciario. 4.2 Trenes de tratamientos de aguas residuales de tipo industrial. 4.2.1 Ejemplos

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

<b>1. Introducción a la potabilización del agua.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conocer las características, fuentes de contaminación y parámetros de calidad del agua potable, establecidos en la normatividad vigente.  Genérica(s): -Gestión de la información. -Capacidad de análisis y síntesis. -Pensamiento crítico. -Capacidad para trabajar en equipo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda de información sobre las propiedades del agua.</li><li>• Identificar y clasificar los tipos de contaminantes del agua.</li><li>• Elaborar una tabla comparativa de los parámetros de la calidad del agua potable de acuerdo con la normatividad vigente.</li></ul>



## 2. Procesos de tratamiento para la potabilización del agua

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Conocer e identificar los procesos de potabilización del agua: coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Gestionar información.</li><li>-Capacidad de analizar y sintetizar.</li><li>-Pensamiento crítico.</li><li>-Capacidad de trabajar en equipo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda de información sobre los procesos de tratamiento para la potabilización del agua.</li><li>• Identificar los procesos involucrados en trenes de tratamiento de plantas potabilizadoras.</li><li>• Realizar infografía, resumen, diagrama, mapa mental o mapa conceptual de los procesos de potabilización del agua.</li></ul>

## 3. Introducción al tratamiento de aguas residuales.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer las características, fuentes de contaminación e índices de calidad establecidos en la normatividad vigente, de las aguas residuales.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Gestionar información.</li><li>-Capacidad de analizar y sintetizar.</li><li>-Pensamiento crítico.</li><li>-Capacidad de trabajar en equipo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda de información sobre las propiedades de las aguas residuales.</li><li>• Identificar y clasificar los tipos de contaminantes presentes en el agua residual.</li><li>• Elaborar una tabla comparativa entre las características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales domésticas e industriales, de acuerdo con la normatividad.</li></ul>

## 4. Procesos para el tratamiento de las aguas residuales.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer, comprender e identificar las etapas del tren de tratamiento para las aguas residuales: pretratamiento, tratamiento primario, secundario y terciario.</p> <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Gestionar información.</li><li>-Capacidad de analizar y sintetizar.</li><li>-Pensamiento crítico.</li><li>-Capacidad de trabajar en equipo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda de información sobre el tren de tratamiento de las aguas residuales domésticas.</li><li>• Identificar las etapas del tren de tratamiento de aguas residuales domésticas.</li><li>• Elaborar una tabla comparativa entre los tratamientos de aguas residuales industriales de dos giros diferentes.</li><li>• Elaborar infografía, resumen, diagrama, mapa mental o mapa conceptual de los procesos de tratamiento de aguas residuales industriales.</li></ul>



## 8. Práctica(s)

No aplica

## 9. Proyecto de asignatura

No aplica

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación por competencias requiere de una evaluación continua y permanente, por lo que se deben realizar evaluaciones:

- **Diagnóstica** Aplicar esta evaluación al inicio del semestre para identificar los conocimientos previos adquiridos.
- **Formativa:** Su finalidad principal es verificar si los estudiantes están adquiriendo y desarrollando adecuadamente las competencias requeridas. Permite identificar los avances y deficiencias en la adquisición del conocimiento y proveer una retroalimentación útil para mejorar su desempeño académico.
- **Sumativa:** Se busca determinar el grado de ejecución y desempeño alcanzado por los estudiantes en la aplicación de las competencias adquiridas durante el curso. Su finalidad es asignar una calificación y tomar decisiones de acreditación basada en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

## 11. Fuentes de información (numerada, por orden alfabético y utilizando sistema APA)

1. Arce, A.L.; Calderón, C.G. & Tomasini. [Ed.]. (s.f). Características del agua residual. Serie *autodidáctica de medición de la calidad del agua: Fundamentos técnicos para el muestreo y análisis de aguas residuales* (págs. 9-26). México: Edit. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
2. Asociación Nacional de Entidades de Agua y Saneamiento de México, A.C. (ANEAS). (2022). *Lineamientos generales para la aplicación de la NOM-127-SSA1-2021*. Recuperado de <https://aneas.com.mx/wp-content/pdf/documentos-oficiales/11-lineamientos%20NOM-127-SSA1-2021.pdf>
3. Calderón, C.G. [Ed.]. (s.f). Serie *autodidáctica de medición de la calidad del agua: Identificación y descripción de los sistemas primarios para el tratamiento de aguas residuales*. México: Edit. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
4. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2019). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Libro 24. Diseño de plantas potabilizadoras de tecnología simplificada*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Recuperado de <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro24.pdf>



5. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2019). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Libro 25. Introducción al tratamiento de aguas residuales municipales.* Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Recuperado de <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro25.pdf>
6. Enkerlin, E.C.; G. Cano, R.A. Garza, E. Vogel. (2000), *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*, México, International Thomson Editores.
7. Lozano, W.A. & Lozano, G. (2015). *Potabilización del agua*. Universidad Pilete de Colombia.
8. Noyola, A; Morgan, J.M & Guereca, L.P. (2013). *Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales*. UNAM.
9. Rojas, J. A. (2002). *Calidad del agua*. Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
10. Sánchez, V. Y. (2011). *Manual de saneamiento básico*. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.
11. NOM-001-SEMARNAT-2021, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2021). Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. México: SEMARNAT
12. NOM-002-SEMARNAT-1996, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. México: SEMARNAT.
13. NOM-003-SEMARNAT-1997, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (1997). Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. México: SEMARNAT.
14. NOM-127-SSA1-2021, Secretaría de Salud (2021).: Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. México: SSA.