



Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

## 1. Datos generales de la asignatura

Nombre de la asignatura	Taller de Gestión Integral del Agua
Clave de la asignatura	GTD-2202
SATCA	2-3-5
Carrera	Ingeniería Ambiental

## 2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura de especialidad debe tener un carácter eminentemente aplicativo que induzca al estudiante a revisar, reconsiderar y recuperar lo aprendido en las asignaturas que hasta el momento ha cursado, éste debe asumir un papel activo que proponga decisiones ingenieriles en los problemas relacionados con la Gestión Integral del Agua.</p> <p>Las asignaturas de especialidad deben permitir que el estudiante interactúe con su realidad, que pueda examinar, con mirada crítica su entorno y establezca un vínculo entre su formación y el mundo ocupacional, profesional e ingenieril, donde la investigación permanente de ideas, sucesos, fenómenos en distintas fuentes de información, se constituyen como un aspecto vertebral de su futuro desempeño personal y profesional.</p> <p>Un aspecto central que debe tener especial cuidado y preocupación es la dinámica que se propicie en el desarrollo de la asignatura de tal manera que en ésta el estudiante desarrolle capacidades interpersonales de comunicación, colaboración, evaluación e interacción profesional. Asimismo, se deberá propiciar que el estudiante investigue en torno a las tecnologías emergentes del agua, aplique sus conocimientos en la solución de problemas del ámbito ambiental y desarrolle proyectos de investigación, desarrolle la capacidad para el tratamiento estadístico</p>

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

de datos y utilice software especializado.

En la primera unidad de la asignatura, se abordarán los aspectos básicos de la geología y disponibilidad del agua para que el alumno comprenda el proceso de filtración y la creación de las cuencas hídricas e identifique los diversos tipos de cuerpos de agua.


En la segunda unidad, el alumno aprenderá sobre la cultura del agua, el valor humano que posee y las cosmovisiones de los varios actores usuarios del agua. Aprenderá también los procesos de autogestión y las políticas públicas en torno al aprovechamiento y disposición del agua, así como cuáles son los principales problemas ambientales, sociales y económicos que obstaculizan una adecuada gestión integral de los recursos hídricos.

Por último, en la tercera unidad, los alumnos deberán aplicar procesos y tecnologías de aprovechamiento de los recursos hídricos, para proponer soluciones viables a los problemas que existen en México, así como conocer las ventajas y desventajas de la implementación de prototipos de captación de agua pluvial en distintas zonas geográficas. Finalmente, el alumno aprenderá a delimitar y caracterizar cuencas a partir de los SIG y aplicar modelos para el manejo de los recursos hídricos.

#### Intención educativa

El enfoque sugerido para la asignatura requiere que, de manera prioritaria, la estrategia didáctica haga posible el desarrollo de un pensamiento analítico-deductivo que encamine al estudiante hacia la investigación de casos reales, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. En este mismo sentido, propicie actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

La aplicación de conocimientos debe estar centrada en la planeación e implementación de prácticas; éstas promueven el desarrollo de capacidades para la experimentación, tales como: observación, planteamiento de hipótesis,

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

identificación manejo y control de variables, el modelado matemático y su interpretación.


Un aspecto sustantivo en esta estrategia debe ser la identificación, y tratamiento de problemas ambientales, para su análisis y solución, que permitan la recuperación y el uso adecuado de terminología científico-tecnológica: conceptos, modelos, técnicas y metodologías que se aprendieron en el transcurso de la carrera. Es necesario que el estudiante adquiriera una visión interdisciplinaria y logre la integración de contenidos entre distintas asignaturas.

Con base en los aspectos expresados en el desarrollo de la asignatura, se hace necesario fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio, la argumentación de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.

En el desarrollo de las asignaturas de la especialidad se debe fomentar el uso de software de aplicación, para todos los aspectos relacionados con la investigación, la búsqueda de información, el tratamiento de problemas, la modelación y la interpretación matemática de estos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia de la búsqueda de conocimiento, el desarrollo de los hábitos de trabajo; la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, así como, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía en su desempeño formativo.

Una recomendación final sería el evitar clases de carácter expositivo, un aprendizaje memorístico, la pasividad de los estudiantes y la comunicación unilateral.

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		


### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular de la carrera.

Lugar y fecha de la elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
<p>Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero.</p> <p>Ciudad de México</p> <p>15 febrero al 15 de Julio 2021</p>	<p><b>Realizó:</b> Luis Alejandro Uscanga Morales Ramón Eduardo Martínez Grimaldo</p> <p><b>Revisó:</b> Greys Vega Flores Montserrat Hernández Godínez Marilú González Fernández Erika Grissell Escalante Martínez Rosa María Gómez Pérez Abel Cayetano Rodrigo Dante Camarillo Ravelo Horacio Octavio García Arriaga Isabel Juárez Pascua</p>	<p>Elaboración y actualización de materias de especialidad del departamento de Química y Bioquímica</p>

### 4. Competencias a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Analizar los aspectos y argumentaciones que explican la escasez y contaminación del agua, así como el desarrollo de planes integrales de manejo del recurso hídrico a partir del análisis de las cuencas hídricas.</p>


### 5. Competencias previas

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		


- Realiza una evaluación de impacto ambiental, aplicando los diferentes métodos existentes de cuantificación y simula la gestión de trámites necesarios para su autorización, con un enfoque de desarrollo sustentable.
- Determina la calidad física, química y biológica de aguas claras y aplica operaciones y procesos unitarios para acondicionarla de manera que sea apta para uso y consumo humano conforme a la normatividad de salud aplicable.
- Conoce y aplica de manera teórico-práctica los principios básicos de remediación y biorremediación de suelos, así como las diferentes metodologías, y tecnologías sobre la remediación, biorremediación y rehabilitación de suelos contaminados.
- Identifica las dimensiones de la sostenibilidad, así como sus principios, preceptos y elementos fundamentales para la aplicación del desarrollo sustentable en la gestión integral de los recursos hídricos.
- Posee la capacidad de formular y evaluar proyectos dirigidos a la gestión y administración de los cuerpos de agua.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Geología y disponibilidad del agua.	1.1 La estructura de la Tierra. <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Tectónica de placas.</li> <li>1.1.2 Tipos de rocas.</li> <li>1.1.3 Metamorfismo.</li> <li>1.1.4 Bordes divergentes.</li> <li>1.1.5 Bordes convergentes.</li> </ul> 1.2 Formación de cuerpos hídricos. <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Corrientes superficiales.</li> </ul>

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		


		<p>1.2.2 Aguas subterráneas.</p> <p>1.2.3 Glaciares.</p> <p>1.2.4 Líneas de costas.</p> <p>1.2.5 Ríos, lagos, esteros, lagunas.</p> <p>1.3 Cuencas hidrográficas.</p> <p>1.3.1 Cuencas hidrográficas de México.</p>
2	Gestión integral de los recursos hídricos	<p>2.1 El valor humano al agua.</p> <p>2.1.1 La cosmovisión de los actores en la gestión integral de los recursos hídricos.</p> <p>2.1.2 Cultura del agua.</p> <p>2.2 La gobernanza en la gestión integral de los recursos hídricos.</p> <p>2.2.1 Ley de Aguas Nacionales</p> <p>2.2.2 Administración pública del agua.</p> <p>2.2.3 Planes de gestión de cuencas.</p> <p>2.2.3.1 Metodología de marco lógico.</p> <p>2.2.4 Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe.</p> <p>2.3 La problemática socioeconómica del agua.</p> <p>2.3.1 Conflictos territoriales en torno al agua.</p> <p>2.3.2 Privatización de agua.</p> <p>2.3.3 Inequidad en el acceso al agua.</p> <p>2.4 La problemática ambiental del agua.</p> <p>2.4.1 Agenda 2030: agua limpia y saneamiento.</p> <p>2.4.2 Mecanismos para la conservación y saneamiento de los recursos hídricos.</p>

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

3	Tecnologías para la gestión integral de los recursos hídricos	<p>3.1 Sistemas de captación de agua pluvial.</p> <p>3.2 Delimitación y caracterización de cuencas a partir de los SIG.</p> <p>3.3 Modelos para el manejo de los recursos hídricos.</p>
---	---	---

## 7. Actividades de aprendizaje

<b>1. Geología y disponibilidad del agua.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comprender y explicar los procesos geológicos de filtración y formación de cuerpos hídricos.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad de identificar, analizar y sintetizar elementos importantes de la legislación ambiental.</li> <li>● Capacidad para la búsqueda y análisis de información en fuentes específicas.</li> <li>● Competencia para la comunicación oral y escrita, así como para trabajar en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hacer una investigación, en fuentes de información especializada, sobre los principales cuerpos hídricos de México.</li> <li>● Realizar una síntesis de la legislación ambiental vigente en materia de agua.</li> <li>● Elaborar prácticas de laboratorio para determinar la porosidad y capacidad de filtración de distintos tipos de suelo.</li> <li>● Investigar en periódicos o artículos de divulgación los problemas ecológicos, y económicos relacionados con las cuencas hídricas.</li> </ul>


Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

<p>forma autónoma y en equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacidad para realizar investigaciones vinculadas al desarrollo de los temas de la asignatura.</li> <li>● Capacidad de aprender y generar nuevas ideas.</li> <li>● Capacidad de diseñar y gestionar proyectos para atender problemas de ingeniería ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formar grupos de debate para la discusión de la información encontrada.</li> <li>● Investigar estudios de caso sobre rescate ecológico de cuerpos de agua, de su entorno.</li> <li>● Llevar a cabo un análisis sobre la escasez del agua en la Ciudad de México.</li> </ul>
---	--

## 2. Gestión integral del agua

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconocer el valor que posee el agua para los diferentes actores e identificar los aspectos fundamentales para la gobernanza de los recursos hídricos y los aspectos normativos e institucionales del manejo de agua, así como los principales problemas ambientales, sociales y económicos que obstaculizan su adecuada gestión.</li> </ul> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Analizar a través de artículos el valor humano del agua y las diferentes cosmovisiones de los diversos actores usuarios del agua.</li> <li>● Realizar un análisis sobre los aspectos normativos e institucionales de la gestión del agua.</li> <li>● Aplicar herramientas metodológicas para la elaboración de planes para la gestión de cuencas.</li> </ul>




Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habilidad para buscar y analizar información de fuentes específicas.</li> <li>● Competencia para la comunicación oral y escrita.</li> <li>● Habilidades de investigación, aplica estrategias de administración de la seguridad en el trabajo, capacidad de aprender, capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Capacidad de aprender y generar nuevas ideas.</li> <li>● Capacidad de diseñar y gestionar proyectos para atender problemas de ingeniería ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar análisis de la situación de los cuerpos de agua de nuestro país, haciendo hincapié en el aprovechamiento y manejo del recurso hídrico.</li> <li>● Recopilar información sobre el problema de escasez del agua en el Valle de México.</li> <li>● Elaborar a través de casos de estudio, análisis FODA de los principales problemas sociales, ambientales y económicos de la gestión del agua en México.</li> <li>● Realizar un debate grupal para generar propuestas de solución a las problemáticas identificadas.</li> <li>● Analizar las acciones y proyectos realizados en México para el cumplimiento de las metas del objetivo 6 de la Agenda 2030.</li> </ul>
--	---

### 3. Tecnologías para la gestión integral de los recursos hídricos


Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicar metodologías y tecnologías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hacer un análisis exploratorio de la ejecución de proyectos en México de las organizaciones o instituciones que</li> </ul>

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

<p>emergentes para el aprovechamiento, delimitación y manejo del recurso hídrico.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Habilidad para buscar y analizar información de fuentes específicas.</li> <li>● Competencia para la comunicación oral y escrita.</li> <li>● capacidades de investigación.</li> <li>● Capacidad de aprender.</li> <li>● Capacidad de generar nuevas ideas.</li> <li>● Capacidad de comprender y analizar textos en otro idioma.</li> </ul>	<p>ejecutan sistemas de captación de agua pluvial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Utilizar SIG y herramientas de las TIC para delimitar y caracterizar cuencas.</li> <li>● Realizar una tabla comparativa de algunos modelos hidrológicos para el manejo de los recursos hídricos: rendimiento de agua; sedimentación evitada; regulación de contaminación en agua; hidroeléctrico, etc.</li> <li>● Ejecutar trabajo en equipo e investigar sobre la cantidad de agua pluvial en la Ciudad de México.</li> <li>● Realizar prácticas de laboratorio para garantizar el aprovechamiento para consumo humano del agua pluvial.</li> </ul>
--	--

### 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación y análisis de distintos tipos de suelo para determinar su capacidad de filtración de agua.</li> <li>● Realizar una práctica de campo para identificar los aspectos normativos y de autogestión sobre el recurso hídrico por parte de los pueblos indígenas.</li> <li>● Realizar prototipos de captura de agua pluvial que ayuden a solventar los problemas de escasez en la Ciudad de México.</li> <li>● Llevar a cabo análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua captada en</li> </ul>
--

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

sus prototipos.

- Identificar y delimitar cuencas hídricas a partir del uso de los Sistemas de Información Geográfica.
- Elaborar planes de gestión integral para el aprovechamiento sustentable del agua.

### 9. Proyecto de asignatura.


Para que el alumno desarrolle y alcance las competencias propuestas para esta asignatura, el docente deberá orientar a los alumnos a integrar lo aprendido en otras asignaturas, desde un punto de vista interdisciplinario, considerando una complejidad gradual en el manejo de los temas planteados en cada unidad. Para lo cual el alumno desarrollará los siguientes pasos:

**Fundamentación.** Consiste en aplicar y fortalecer lo visto en materias como Taller de Análisis y Muestreo de Aguas, Potabilización de Agua, Remediación de Suelos, Evaluación de Impacto Ambiental y Sistemas de Información Geográfica, con la finalidad de entender los distintos procesos para la filtración de agua.

**Ejecución.** Consiste en la elaboración de un prototipo de captación de agua pluvial y de un plan de manejo de cuencas hídricas que permitan comprender la problemática de agua que persiste en nuestro país.

**Investigación.** Es la aplicación del método científico que permita resolver los problemas de la escasez de agua en la ciudad, así como el problema en el aprovechamiento del agua que existe en las cuencas hídricas, a partir de la investigación de los elementos que debe contener el prototipo de agua pluvial y el plan de manejo de cuencas.

**Evaluación:** se aplicará un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, se deberán resaltar los reconocimientos de logro desde la “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

reflexivo en los estudiantes.


### **10. Actividades de evaluación. Alcance de competencias**

Las actividades de evaluación deben constituirse en un medio para el aprendizaje. Para establecer las actividades de aprendizaje de esta asignatura y sus evidencias se partió de los lineamientos establecidos para la evaluación de competencias profesionales. Se tomará en cuenta para la evaluación de esta asignatura que el estudiante muestre que es capaz de:

- Adaptarse a situaciones y contextos complejos.
- Hacer aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.
- Proponer soluciones o estrategias no vistas en clase.
- Mostrar una visión interdisciplinaria en sus participaciones.
- Realizar su trabajo de manera autónoma y responsable.

De manera particular las evidencias para la evaluación serán las siguientes:

- Elaborar una investigación de los procesos geológicos que dieron origen a nuestro país.
- Prácticas de laboratorio que permitan hacer un análisis de los tipos de suelo más representativos de nuestro país.
- Realizar un reporte escrito del análisis de porosidad y permeabilidad de los distintos tipos de suelo.
- Realizar controles de lecturas.
- Proponer un proyecto sobre las nuevas tecnologías para aprovechamiento del agua y proponer una solución con base en la problemática identificada en su diagnóstico.
- Realizar un reporte escrito de los elementos identificados en la práctica de campo, acerca de los aspectos de autogestión y elementos normativos en el manejo y control del agua por parte de comunidades indígenas de nuestro país.
- Elaborar un plan de manejo integral y sustentable de cuencas hídricas.

Revisión 00	<b>FORMATO PROGRAMA DE ESTUDIO DE ASIGNATURA DE ESPECIALIDAD</b>	
ITGAM-AC-007-02		
Página 1 de 14		

## 11. Fuentes de información

1. Brañes R. 2000. Manual de derecho ambiental mexicano. México, Editorial Fondo de Cultura Económica.
2. Companies.s, M. L., & Cornwell, D. A. 2008. Introduction to environmental engineering. McGraw-Hill Companies.
3. Cowles, R.V. 1990. Environmental Impact Assessment in the Planning Process for Mining Projects. Energy Law 90: Changing Energy Markets, the Legal Consequences. International Bar Association Series. London. Comisión Nacional del Agua, 1993. "Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento", libro V, 1ª sección tema 1, México
4. Davis, M. L., & Cornwell, D. A. 2008. Introduction to environmental engineering. McGraw-Hill
5. Fair, Geyer y Okun, 1993. "Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales", Limusa-Wiley.
6. Fair, Geyer, Okun. 1999. Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. Limusa.
7. Metcalf and Eddy Inc. 1998. "Wastewater engineering", treatment, disposal and reuse, Mc Graw Hill Inc. Sawyer, C. N. M., Perry, L., Parkin, G. F., Arteaga de García, L., & Agudelo Quigua, D. A. 2001. Química para ingeniería ambiental.
8. Vázquez Torre, G.A. 2007. Ecología y Formación Ambiental. Segunda edición. Ed. McGraw Hill.