

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Optimización hídrica
Carrera:	Ingeniería Ambiental
Clave de la asignatura:	BID-1603
(Créditos) SATCA ¹ :	2-3-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al alumno los elementos necesarios para conocer y entender el funcionamiento de las cuencas hídricas de México como fuente de abastecimiento de agua potable, misma que recobra importancia en términos de disponibilidad dada la sobreexplotación de los mantos acuíferos que en muchas zonas se encuentran en situación crítica y de la necesidad del acceso equitativo y gestión democrática en torno al uso del líquido.

La asignatura de optimización hídrica contribuye al cumplimiento del objetivo general de la carrera de Ingeniería Ambiental, solo que circunscrita al recurso hídrico, pero que influye en gran manera en la protección, conservación y mejoramiento del ambiente.

En esta materia se abordan fundamentos de operaciones y procesos unitarios aplicables en otras materias como tratamiento de aguas residuales, permitiendo al alumno dominar estos aspectos formativos del ingeniero ambiental.

Intención didáctica.

La asignatura de optimización hídrica orientada para la especialidad de la carrera de Ingeniería Ambiental está organizada en tres unidades.

En la unidad uno se ofrece un panorama general sobre la historia de los mantos acuíferos para comprender su impacto ecológico, social y económico.

La problemática sobre demanda de agua, se aborda en la unidad dos, en la que se debe dar opciones para la optimización del agua.

La tercera unidad ofrece oportunidad para el desarrollo de prácticas de campo externas en diversos sitios.

Además, para complementar el conocimiento de los alumnos, se sugieren actividades integradoras que permitan el fortalecimiento de la investigación, escritura, trabajo en equipo y técnicas de identificación y aislamiento microbiano.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Se refuerzan procesos intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por tal motivo, las actividades de cada una de las unidades son de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas: • Determinar la calidad física, química y biológica del agua de diversas fuentes y aplicar operaciones y procesos unitarios para acondicionarla de manera que sea apta para su uso en diversos sistemas conforme a la normatividad de salud aplicable.	Competencias genéricas <u>Competencias instrumentales:</u> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos avanzados de química analítica • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Conocimiento de una segunda lengua • Solución de problemas • Toma de decisiones <u>Competencias interpersonales:</u> • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Habilidades interpersonales • Apreciación de destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético. • Capacidad crítica y autocrítica • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • Trabajo en equipo • Compromiso ético <u>Competencias sistémicas:</u> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro
--	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero. Diciembre 2013 Enero 2014	Abel Cayetano Rodrigo Carlos Peralta Olmedo Edgar A. Zepeda Sánchez Erika Grissell Escalante Martínez Greys Vega Flores Javier Lara de Paz Jorge Carlos Hernández García María Elena Pahuá Ramos Marilú González Fernández Nemorio Ortega Hernández Pablo Galeote García	Desarrollo de las materias para formar la especialidad.
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero. Julio 2014	Abel Cayetano Rodrigo Carlos Peralta Olmedo Erika Grissell Escalante Martínez Greys Vega Flores Marilú González Fernández Pablo Galeote García	Desarrollo de las materias para formar la especialidad.
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero. Enero 2015	Abel Cayetano Rodrigo Carlos Peralta Olmedo Erika Grissell Escalante Martínez Greys Vega Flores Marilú González Fernández Pablo Galeote García	Revisión y presentación del programa de especialidad.
Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero. Junio 2015	Carlos Peralta Olmedo Erika Grissell Escalante Martínez Marilú González Fernández Pablo Galeote García Rosa María del Carmen Gómez Pérez	Consolidación del programa de especialidad.

5.- OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

- Identificar la problemática ambiental, en materia de agua, para proponer y desarrollar soluciones sustentables, que favorezcan el bienestar del entorno.
- Identificar, aplicar e interpretar resultados de las diferentes técnicas de muestreo ambientales.
- Aplicar conocimientos aplicables a normatividad de agua.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Manejar hábilmente materiales de laboratorio y reactivos químicos.
- Manejo de equipos e instrumentos de laboratorio.
- Preparar y estandarizar soluciones químicas.
- Preparar y esterilizar medios de cultivo y materiales de laboratorio para análisis bacteriológicos.
- Analizar muestras por diversos métodos fisicoquímicos

- Analizar muestras por diversos métodos bioquímicos
- Calcular la composición de una muestra utilizando fórmulas y datos analíticos.
- Interpretar resultados analíticos con referencia a criterios establecidos.
- Conocer los fundamentos fisicoquímicos del agua superficial.
- Conocer y aplicar los conceptos de masa, presión, temperatura, velocidad y fenómenos relacionados a mecánica de fluidos.
- Conocer y aplicar conceptos de toxicología de contaminantes.
- Manejar temas básicos y aplicados de matemáticas.
- Conocer y aplicar los términos y conceptos de ingeniería básica.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
Unidad 1	Reservas hídricas de México	1.1 Antecedentes de las cuencas hídricas de México. 1.2 Tipos de reservas y su impacto ecológico, social y económico. 1.2.1 Glaciales 1.2.2 Ríos 1.2.3 Lagos 1.2.4 Subterráneas 1.2.5 Pluvial
Unidad 2	Optimización del agua	2.1 Demanda de agua 2.2 Suministro de agua pública 2.3 La iniciativa privada en los servicios públicos de suministro de agua 2.4 Escasez y contingencias 2.5 Aprovechamiento 2.5.1 Uso doméstico 2.5.2 Uso industrial 2.5.3 Uso agrícola y áreas verdes
Unidad 3	Calidad del agua	3.1 Calidad del agua pluvial 3.1.1 Análisis fisicoquímicos del agua pluvial 3.1.2 Análisis bioquímicos del agua pluvial 3.1.3 Estrategias de aprovechamiento y acondicionamiento de agua pluvial 3.2 Calidad del agua subterránea 3.2.1 Análisis fisicoquímicos 3.2.2 Análisis bioquímicos 3.2.3 Estrategias de remediación de aguas subterráneas. 3.3 Calidad de agua de ríos y lagos 3.3.1 Análisis fisicoquímicos 3.3.2 Análisis bioquímicos 3.3.3 Estrategias de remediación de agua de ríos y lagos. 3.4 Sustentabilidad en el manejo de agua 1.4.1 Manejo de cuenca hidrográfica 1.4.2 Gestión comunitaria en el uso del agua

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Propiciar la planeación y organización del proceso de investigación.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
-

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

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

- Exposiciones individuales y grupales.
- Evaluaciones escritas de cada una de las unidades temáticas
- Examen escrito
- Reporte de prácticas de campo y de laboratorio
- Elaboración de proyecto final.
- Presentación de proyecto final
- Rúbrica de evaluación de prácticas de laboratorio.
- Evaluación y autoevaluación de diagramas con base en exposición, discusión grupal
- Trabajos de investigación y ensayos.
- Análisis de artículos técnico científicos.
- Trabajos de investigación en grupo.
- Reportes de visitas industriales.
-

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Reservas hídricas de México

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
--------------------------------------	----------------------------

• Identificar las reservas hídricas de México así como su principal problemática ecológica y económica.	• Investigar en periódicos o artículos de divulgación los diversos tipos de cuencas hídricas. • Investigar en periódicos o artículos de divulgación los problemas ecológicos, y económicos relacionados con las cuencas hídricas. • Formar grupos de debate para la discusión de la información encontrada. • Investigar estudios de caso sobre rescate ecológico de cuerpos de agua, de su entorno. • Realizar una práctica de campo en diferentes fuentes acuíferas.
---	--

Unidad 2: Optimización del agua

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
• Ofrecer alternativas de aprovechamiento del uso de agua.	• Buscar y analizar información en fuentes especializadas acerca de las características de los ríos, lagos, lagunas y aguas subterráneas, existentes en el valle de México. • Recopilar información sobre el problema de escasez del agua en el valle de México. • Elaborar un Ensayo sobre la importancia de la reutilización del agua de su localidad. • Anexar la información encontrada al ensayo en proceso. • Debate grupal para confrontar la información de los ensayos y llegar a una conclusión.

Unidad 3: Calidad del agua

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
• Analizar la calidad de diversos ambientes acuáticos para proponer estrategias para su aprovechamiento.	• Desarrollar un proyecto de investigación para la reutilización del agua. • Investigar estudios de caso sobre rescate ecológico de cuerpos de agua, de su entorno. • Realizar prácticas de campo en diversos ambientes acuíferos.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- Gutiérrez P., H. y de la Vara S. R. 2004. Análisis y diseño de experimentos. México: Mc Graw Hill.
- Campbell, R., & Ortega, J. J. (1987). Ecología microbiana (Vol. 268). México D.F: Limusa.
- Tyler Millar, G., Jr. 2007. Ciencias Ambientales. Desarrollo sostenible. Un enfoque integral. Octava edición. Ed. Thomson.
- Vazquez Torre, G.A. 2007. Ecología y Formación Ambiental. Segunda edición. Ed. McGraw Hill.
- Brañes R. 2000. Manual de derecho ambiental mexicano. México, Editorial Fondo de Cultura Económica.

- 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
- Crites Ron y Tchobanoglous George. 2000. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones". Mc Graw Hill.
- DaviDavis, M. L., & Cornwell, D. A. (2008). Introduction to environmental engineering. McGraw-Hill Companies.s, M. L., & Cornwell, D. A. (2008). *Introduction to environmental engineering*. McGraw-Hill Companies.
- Eckenfelder, W. W. (1989). Industrial water pollution control. McGraw-Hill.
- Fair, Geyer y Okun, 1993. "Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales", Limusa-Wiley,
- Fair-Geyer-Okun1999. Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. Limusa.
- Henry, J. G., & Heinke, G. W. (1999). Ingeniería ambiental. Pearson Educación.
- 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.
- Kemmer, F. N. (1989). Nalco: manual del agua. Editorial Mc Graw Hill.
- Tchobanoglous, G., Peavy, H. S., & Rowe, D. R. (1985). Environmental engineering. McGraw-Hill Interamericana. Ramalho R.S., 1996. "Tratamiento de aguas residuales", Reverté, España
- Romero Rojas, Jairo Alberto. Calidad del agua. Escuela Colombiana de Ingeniería. Alfa-Omega.
- Romero Rojas, Jairo Alberto. 2001. Potabilización del agua. Alfa-Omega.
- Winkler M. A. 2008. Tratamiento biológico de aguas de desecho. Limusa.
- Ley Nacional de Aguas. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lan.htm>

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS:

- Muestreos semanales de diferentes sistemas acuáticos.
- Realización análisis químicos de agua
- Realización físicos de agua
- Realización de análisis bioquímicos de agua.