

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura : Carrera :	SISTEMAS Y PROCESOS DEL TRATAMIENTO Y POTABILIZACION DEL AGUA Ingeniería Civil
Clave de la asignatura : HT-HP-C:	IUF-2102 3 – 2 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero civil, las herramientas necesarias para seleccionar sistemas y procesos del tratamiento del agua, así como una introducción de manejo, tratamiento y disposición de los residuos sólidos.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la ingeniería civil, identificando los temas relacionados en materia en el campo profesional de este futuro profesionista.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la especialidad de la ingeniería civil.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en tres unidades, situación y tratamiento actual del agua en la región en la primera unidad, agrupando los contenidos de potabilización en la segunda unidad; en la tercera se destina al tratamiento de aguas residuales específicamente.

En la primera unidad (situación actual del agua) se aborda la importancia de la situación Actual del Tratamiento del Agua en México y la región.

En la segunda unidad (potabilización) se aborda la importancia y necesidad del efluente para su tratamiento a partir de su captación, filtración primaria, aireación, mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración final, cloración, calidad del agua, a fin de ir acercando al alumno con los conceptos y terminología propia de un ingeniero civil.

En la tercer unidad (Tratamiento de aguas residuales) se inicia con los conceptos de aguas residuales, condiciones particulares de descarga, Tipos de tratamientos y diseño de los mismos, (Primario, Secundario, Terciario y disposición final).

El enfoque sugerido para esta materia requiere necesariamente prácticas de laboratorio de química y campo, ya que no se puede hacer práctica sin teoría y así promover el desarrollo de habilidades en el estudiante, tales como: creativo, emprendedor, innovador, trabajo en equipo, líder, analítico y que sepa hacer síntesis; por esta razón es muy importante hacer algunas visitas técnicas en diferentes tipos de plantas fuera del plantel, las cuales fortalecerá su carácter y forma de pensar.

En las prácticas sugeridas es conveniente que el catedrático busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos determinen el método, equipo, tiempo y personal a utilizar en las diferentes prácticas a desarrollar en laboratorio y campo. En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con los conceptos en el aula con el docente quien explicara estos términos y lo enfocara a una connotación adecuada y será el estudiante quien formalice los conceptos al poder observar, escuchar reflexionar y discutir para que se obtenga el aprendizaje significativo. 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 quehacer futuro y en consecuencia actúe de manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la curiosidad, la investigación la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad y un espíritu de insistencia en cada actividad que desarrolle tanto en campo como en gabinete.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas: X x</p>	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de discernir (trato con personal) • Capacidad de análisis y de síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Capacidad y sentido de Responsabilidad. • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Manejo y uso de equipo topográfico • Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes de información. • Solución de problemas • Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales. <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de aprender y perseverancia. • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma y en equipo.
---	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión Participantes Evento	Participantes	Evento
Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec Y puerto peñasco. Mayo de 2021.	División de Ingeniería Civil y Academia	Reunión de Academia

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Proporcionar los conocimientos necesarios para desarrollar y aplicar técnicas para la realización y ejecución de proyectos de potabilización de aguas, así como el tratamiento de las aguas residuales de zonas urbanas y rurales.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

Conocer la utilidad de las plantas de tratamiento y potabilización.
Aplicar los conocimientos y aprendizaje para su diseño de cada una de ellas.
Aplicar software relacionado al diseño y cálculos para su distribución.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Situación actual del agua en México.	1.1 Situación actual del agua en México y la región. 1.2 Situación actual del tratamiento y potabilización del agua en México y la región. 1.3 Normatividad y legislación actual.
2	Potabilización.	2.1 Fundamentos del tratamiento de agua para consumo humano. 2.2 Procesos de potabilización 2.2.1 Tratamiento físico 2.2.2 Tratamiento químico 2.2.3 Tratamiento físico-químico. 2.2.4 Diseño de tren de tratamiento. 2.3 Proceso funcional de las operaciones y procesos unitarios. 2.3.1 Aereación 2.3.2 Dosificación de productos químicos 2.3.3 Mezclado Rápidos 2.3.4 Floculación 2.3.5 Sedimentación 2.3.6 Filtración 2.3.7 Ablandamiento 2.3.8 Desinfección 2.3.9 Otros controles 2.4 Operación y Mantenimiento de Plantas 2.4.1 Principios de Operación y Mantenimiento 2.4.2 Parámetros de Control 2.4.3 Consideraciones Básicas de los procesos de tratamiento 2.4.4 Introducción al Tratamiento de Lodos
3	Tratamiento de Aguas Residuales.	3.1 Fundamentos del tratamiento del agua residual Síntesis histórica. 3.1.1 Características de las aguas residuales, aforo, muestreo y análisis de laboratorio. 3.1.2 Legislación nacional en materia de control de la calidad del agua. Normas oficiales mexicanas en materia de descarga y reúso de aguas residuales. 3.1.3 Terminología empleada en el tema de tratamiento de aguas residuales. 3.1.4 Descripción general del desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales: 3.1.5 Ingeniería básica e Ingeniería de detalle. 3.2 Tratamiento primario 3.2.1 Rejillas. 3.2.2 Desarenadores. 3.2.3 Medición de caudales. 3.2.4 Tanques de igualación. 3.2.5 Bombas y estaciones de bombeo para aguas residuales.

		<p>3.2.6 Sedimentación primaria.</p> <p>3.2.7 Principales actividades de la operación y mantenimiento de los elementos del tratamiento primario.</p> <p>3.3.Tratamiento secundario</p> <p>3.3.1 Metabolismo, crecimiento y utilización del sustrato.</p> <p>3.3.2 Sistemas de cultivo suspendido.</p> <p>3.3.3 Sistemas de cultivo adherido.</p> <p>3.3.4 Sedimentación secundaria.</p> <p>3.3.5 Desinfección de efluentes.</p> <p>3.4 Tratamiento avanzado de agua residual</p> <p>3.4.1. Necesidad de remoción adicional de contaminantes.</p> <p>3.4.2 Remoción de nutrientes.</p> <p>3.4.3 Remoción de sólidos.</p> <p>3.5. Reúso y disposición de agua residual</p> <p>3.5.1 Disposición.</p> <p>3.5.2 Reúso</p> <p>3.6 Introducción al tratamiento y disposición de lodos</p> <p>3.6.1 Características de los lodos. Norma oficial mexicana en materia de lodos residuales.</p>
--	--	---

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

Ser conocedor de la hidráulica, química, topografía, potabilización de aguas y tratamiento de aguas residuales conocer su origen y desarrollo histórico, para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes.

Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

Propiciar actividades de aprendizaje significativo. Ante la ejecución de varias actividades tanto en el aula como en la parte práctica (laboratorio y campo), señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones o serie de pasos a seguir, resumen, etc. Al principio lo hará el catedrático, ya sea definiendo algunos conceptos y/o aplicando determinada fórmula para la solución de un problema real y luego será el propio estudiante quien deberá de poder definir cualquier concepto y/o problemas, desde luego con sus propias palabras y siendo intuitivo para no tener que hacer que el alumno sea repetitivo y así crearle un sentido de pertenencia y de seguridad en las actividades que desarrolle. Ejemplo: reconocer y aplicar las fórmulas para compensar una planilla de cálculo hasta poder calcular y diseñar los diferentes tipos de plantas relacionadas en materia.

Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y exponer en clase las definiciones de términos hidráulicos, químicos, y diseño de plantas para su comprensión.

Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: en clase formar grupos de discusión y en laboratorio y campo formar equipos para hacer los cálculos y diseños correspondientes a cada unidad.

Observar y analizar las diferentes problemáticas que se presenten en cada una de las prácticas, donde el alumno adquirirá las habilidades que requiere para su desempeño profesional.

Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que se da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplos: para poder cuantificar el efluente hidráulico y sus diferentes tratamientos para la realización de un proyecto. Facilitar el contacto directo con equipo y accesorios, al llevar a cabo actividades prácticas en laboratorio y campo, para contribuir a la formación competencias.

Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, fórmulas, métodos, etc. que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.

Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.

Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante. Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (internet, cañón, Autocad, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua (teórico-práctico) y formativa, por lo que se debe considerar el desempeño de cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en la Información obtenida durante las investigaciones solicitadas.

- **Participación en clase**
- **Examen teórico de los conceptos**
- **Realización y exposición de Investigaciones temáticas**
- **Realización de maquetas de diferentes sistemas**
- **Visitas a plantas potabilizadoras**
- **Visitas a plantas de tratamiento de aguas residuales**
- **Revisión y evaluación de proyectos desarrollados**

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad I. Situación actual del agua en México.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El alumno comprenderá la importancia de la Normatividad y la Legislación necesaria para la reutilización de las aguas tratadas.	Sesiones grupales Exposición de conceptos básicos Exposición de investigaciones Elaboración de mapas con plantas tratadoras, acuíferos de la región y potabilizadoras Visitas a INEGI.	5, 6, 8
Unidad II: Potabilización.		
El alumno comprenderá la importancia de proveer a la sociedad de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones grupales • Exposición de conceptos básicos • Exposición de investigaciones • Construcción de cuadros sinópticos de los conceptos básicos y Visitas a plantas potabilizadoras 	1, 2, 3

Unidad III: Tratamiento de aguas residuales.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá la metodología procedimientos e instrumentos adecuados para el tratamiento de las aguas residuales	<ul style="list-style-type: none">• Exposición de conceptos básicos• Visitas a plantas de tratamiento• Exposición de investigaciones• Construcción de prototipos• Ejemplos de cálculo Representación gráfica plantas	2,3

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 Calidad del Agua. Jairo Alberto Romero Rojas. 2ª Ed. Alfaomega
- 2 Potabilización del Agua. Jairo Alberto Romero Rojas. 3ª Ed. Alfaomega
- 3 Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones. Ron Crites y George Tchobanoglous Ed. Mc.Graw Hill
- 4 Fair Geyer Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales
- 5 SAHOP Guía general para la elaboración de proyectos de ingeniería de sistemas de agua potable y alcantarillado.
- 6 SAHOP Normas de proyectos para obras de alcantarillado sanitario en localidades urbanas de la rep. Mex.
- 7 Metcalf Eddy Ingeniería Sanitaria, Tratamiento, Evacuación y Reutilización de Aguas Residuales. Ed. Labor, Barcelona, España.
- 8 INEGI

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Reportes de Visitas a Plantas
- Construcción de maquetas y prototipos
- Solución de problemas de cálculo
- Dibujar planos de la planta y sus componentes
- Exposición de investigaciones