

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA  UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA UNIDAD ACADÉMICA: Facultad de Ciencias Químicas TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DES:	Ingeniería y Ciencias
	Programa(s) académico(s)	MAESTRIA EN CIENCIAS EN BIOTECNOLOGÍA
	Tipo de Materia: <i>Obligatoria / Optativa</i>	OPTATIVA
	Clave de la Materia:	MB5013
	Semestre:	Segundo / Tercero
	Área en plan de estudios (B, P, E, O):	E
	Total de horas por semana:	6
	Laboratorio o Taller:	0
	h./semana trabajo presencial/virtual	4
	h./semana laboratorio/taller	0
	h. trabajo extra-clase:	2
	Total de horas por semestre:	96
	Créditos totales:	6
	Fecha de actualización:	Febrero 2024
	Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Dra. Beatriz Adriana Rocha Dra. Rosario Peralta Dra. Lourdes Ballinas Dr. Javier Zavala
	Prerrequisito (s):	
DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO: Esta materia tiene como objetivo introducir a los alumnos a los diferentes tratamientos y tecnologías para el control de la contaminación, legislación aplicable y uso en las diferentes áreas como son: urbanos, agrícolas e industriales. Se pretende dar una visión general de los procesos y proporcionar las bases de diseño y los criterios para la elección de las operaciones y procesos más adecuados que permitan tratar las aguas y biosólidos para adecuarlas a su uso, así como minimizar el impacto de los efluentes sobre los cuerpos de agua receptores y el gran potencial de su reuso siempre y cuando se cumpla con la calidad requerida.		
COMPETENCIA PRINCIPAL QUE SE DESARROLLA: Específica – BT2 Biodiversidad y ambiente: -Evalúa y desarrolla proyectos en tratamiento y acondicionamiento de agua potable y residual.		
OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO: Específica – BT3 Bioprocesos: -Evalúa el crecimiento y características de microorganismos en diferentes microambientes. -Desarrolla procesos biotecnológicos para el aprovechamiento de residuos. -Conoce las operaciones unitarias encaminadas a disminuir el impacto ambiental y/o social del proceso químico-biológico. Genérica – Fronteras del conocimiento y liderazgo científico (excelencia y vanguardia) -Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.		

DOMINOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
BT2	OBJETO 1 CARACTERÍSTICAS DE LAS	Utiliza la terminología adecuada relacionada a la asignatura	Investigación de componentes	Exposición de los conceptos en las aguas

Biodiversidad y Ambiente 3. Evalúa y desarrolla proyectos en tratamiento y acondicionamiento de agua potable y residual.	AGUAS RESIDUALES 1.1 Conceptos de introducción a las aguas residuales. 1.2 Componentes y contaminantes de las aguas. 1.3 Regulaciones y normatividad aplicable	Analiza los componentes y contaminantes de las aguas. Examina las regulaciones y normatividad aplicable a los diferentes contaminantes y parámetros en las aguas residuales.	y contaminantes en las aguas residuales Búsqueda de información de la NOM aplicable en México y la compara con regulaciones internacionales como EPA y OMS	residuales y contaminantes en el agua Elabora un resumen sobre las principales regulaciones y normativas nacionales e internacionales aplicables a las aguas residuales.
BT2 Biodiversidad y Ambiente 7. Analiza el efecto de los factores y condiciones ambientales sobre la persistencia de los microorganismos en un ecosistema.	OBJETO 2 Tratamiento físicoquímico y biológico de las aguas residuales 2.1 Características físicas y químicas de las aguas potables. 2.2 Características de las aguas residuales 2.3 Estructuración de un sistema de tratamiento. 2.4 Tipos de tratamientos	Identifica y relaciona los procesos que se emplean para el tratamiento y acondicionamiento de las aguas. Sintetiza y relaciona: alternativas de tratamiento para las aguas residuales. Clasifica los diferentes tratamientos de aguas residuales.	Búsqueda y análisis de información Análisis y discusión en grupos Exposición por estudiante	Investiga y realiza una comparativa sobre la diferencia de las aguas potables y residuales. Realiza una exposición sobre los tipos de tratamientos de agua.
BT2 Biodiversidad y Ambiente 7. Analiza el efecto de los factores y condiciones ambientales sobre la persistencia de los microorganismos en un ecosistema.	OBJETO 3 Microbiología aplicada y caracterización de las aguas residuales 3.1 Tipos de microorganismos 3.2 Digestión aerobia y anaerobia 3.3 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) 3.4 Demanda Química de oxígeno (DQO). 3.5 Carbón orgánico total (COT).	Investiga los tipos de microorganismos empleados en los tratamientos de aguas residuales. Explica la diferencia entre digestión anaerobia y aerobia. Describe las aplicaciones y métodos de determinación de DBO, DQO y COT.	Búsqueda y análisis de información Discusión y debates Exposición por estudiante Análisis de textos	Realiza un resumen describiendo las características de los microorganismos usado en las aguas residuales Discusión y debates Realiza una exposición sobre la aplicación de la microbiología aplicada en las aguas residuales
BT3 Bioprocesos 5. Desarrolla procesos biotecnológicos para el aprovechamiento de residuos.	OBJETO 4 Reciclado y reuso de aguas tratadas 4.1 Tratamiento avanzados 4.2 Reuso en la agricultura 4.3 Reuso en la industria. 4.4 Normatividad aplicable	Examina las opciones de tratamiento que hay para la recuperación del agua. Relaciona los diferentes usos del agua tratada. Explica las características que debe tener el agua para su reuso en la agricultura y/o industria. Identifica los parámetros máximos permitidos en la normatividad aplicable.	Búsqueda y análisis de información Discusión y debates Estudio de casos	Investiga la normatividad aplicable al agua tratada y escribe un ensayo sobre la aplicación de esta en un caso de estudio. Entrega un resumen del debate grupal.
BT3 Bioprocesos 11. Conoce las operaciones unitarias encaminadas a disminuir el impacto ambiental y/o social del proceso químico-biológico.	OBJETO 5 5.1 Tratamientos avanzados Intercambio iónico. 5.2 Sistemas de desinfección. 5.3 Procesos de membrana en el tratamiento de aguas.	Identifica los tratamientos avanzados para mejorar la calidad del agua tratada. Describe el funcionamiento, tipo y eficiencia para remoción de contaminantes de las resinas de intercambio iónico y carbón activado	Búsqueda y análisis de información Exposición por estudiante. Estudio de casos.	Entrega un documento donde describe los diferentes tratamientos avanzados Analiza un caso de estudio en el cual explicara el tratamiento avanzado.

	5.4 Uso del carbón activado	Revisa las características de los diferentes desinfectantes empleados en el agua. Identifica los diferentes tratamientos de filtración y membranas.		
BT3 Bioprocesos 5. Desarrolla procesos biotecnológicos para el aprovechamiento de residuos. Evalúa y desarrolla proyectos en tratamiento y acondicionamiento de agua potable y residual. BT2 Biodiversidad y Ambiente 9. Sugiere soluciones a problemas derivados del control ambiental de un proceso.	OBJETO 6 6.1 Manejo de biosólidos o sólidos residuales. 6.2 Subproducto del tratamiento y Clasificación 6.3 Normatividad aplicable. 6.4 Aplicaciones de los biosólidos	Identifica los biosólidos que se generan en los sistemas de tratamiento de aguas residuales. Analiza la normatividad aplicable para su disposición. Identifica el potencial del uso de los biosólidos y sus aplicaciones.	Análisis y discusión en grupos Estudio de casos Discusión y debates	Presenta una propuesta sobre el reuso de los biosólidos incluyendo la normatividad aplicable.
BT3 Bioprocesos 5. Desarrolla procesos biotecnológicos para el aprovechamiento de residuos. 11. Conoce las operaciones unitarias encaminadas a disminuir el impacto ambiental y/o social del proceso químico-biológico.	OBJETO 7 Aplicación del tratamiento de aguas 7.1 Elaboración y presentación de propuesta del reuso del agua tratada ó biosólidos. 7.2 Selección de las operaciones unitarias aplicadas al o los contaminantes a remover. 7.3 Impactos socioeconómicos ambientales por el reuso del agua	Analiza y presenta beneficios sociales, económicos y ambientales del tratamiento de aguas. Selecciona el tratamiento más apropiado en base a la problemática del agua a tratar Formula propuestas al reuso del agua o biosólidos.	Aprendizaje basado en problemas Análisis y discusión en grupos Estudio de casos Exposición por estudiante	Realiza una exposición e informe técnico sobre una propuesta del reuso del agua ó biosólidos. Se deben incluir y justificar los procesos de tratamiento propuestos.

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
Formato APA Ordenado alfabéticamente American Water Works Association, American Society of Civil Engineers (2012). Water Treatment Plant Design. Third Edition. Mc. Graw Hill Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2019). ED- TECH PRESS, United Kingdom Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones (2000) R. Crites, G. Tchobanoglous McGraw-Hill Interamericana,	Los ensayos, documentos, exposiciones, propuestas, proyectos y cuadros sinópticos tendrán una heteroevaluación, la cual se llevará a cabo a través de rúbricas claras. <i>Ensayos:</i> se evaluará que se cumpla con los siguientes apartados: -Introducción -Desarrollo -Conclusiones - Bibliografía. Uso apropiado (no mayor a 5 años) Además de Ortografía, sinergia, gramática y estructuración del documento. <i>Análisis de casos y debates:</i> -Contexto y Antecedentes

Rocha Castro, E.L. (2010). Tratamiento y Acondicionamiento de Aguas. Colección de textos universitarios #89. UACH. Comision Nacional del Agua (CONAGUA) https://www.gob.mx/conagua Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) www.semarnat.gob.mx	-Problema Principal -Objetivo del análisis -Impacto de las soluciones -Lecciones aprendidas/conclusiones <i>Las exposiciones se evaluarán con una rúbrica específica. Contenido de la presentación, calidad, fuentes consultadas y dominio del tema.</i> <i>Propuesta final de reuso de agua o biosólidos.</i> Será evaluada bajo una rúbrica. Se evaluará el desempeño en la exposición y el contenido en el informe técnico. INTEGRACIÓN DE LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO: Ensayos= 15% Análisis de casos y debates=15% Exposiciones=30% Propuesta final=40% TOTAL=100%
---	---

Las exposiciones se evaluarán con una rúbrica específica. Contenido de la presentación, calidad, fuentes consultadas y dominio del tema.

INTEGRACIÓN DE LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO:

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO