



Universidad Juárez del Estado de Durango  
Facultad de Ciencias Forestales



*Programa de Unidad de Aprendizaje  
Con enfoque en Competencias Profesionales Integrales*

I. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Nombre de la Unidad de Aprendizaje		2. Clave			
Calidad y Tratamiento de aguas		8509			
3. Unidad Académica					
Facultad de Ciencias Forestales					
4. Programa Académico		5. Nivel			
Ingeniería en Manejo Ambiental		Licenciatura			
6. Área de Formación					
Disciplinaria					
7. Academia					
Ciencias químico-biológicas					
8. Modalidad					
Obligatorias	X	Curso	X	Presencial	X
Optativas		Curso-taller		No presencial	
		Taller		Mixta	
		Seminario			
		Laboratorio, Práctica de campo	X		
		Práctica profesional			
		Estancia académica			
9. Pre-requisitos					
Haber cursado y aprobado las materias de: Matemáticas, Química, Física, Lectura y redacción, Educación ambiental, Ecología,					

Bioquímica, Legislación ambiental, Fisicoquímica, Microbiología, Salud y medio ambiente, Biotecnología, Contaminación ambiental, Toxicología Ambiental y Contaminación del agua.				
10. Horas teóricas	Horas Prácticas	Horas de estudio independiente	Total de horas	Valor en créditos
3	2	0	5	5
11. Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación				
Dra. María Guadalupe Nieto Pescador modificado por M.C. Oscar Fabian Aguirre Córdova				
12. Fecha de elaboración		Fecha de Modificación	Fecha de Aprobación	
12 de febrero 2016		12 de febrero de 2016 25 de septiembre 2017	15 de febrero de 2016 27 de septiembre 2017	

<b>II. DATOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	
<b>13. Presentación</b>	
<p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero ambiental los elementos para entender las características del agua residual desde su fuente de generación, la evaluación de su estado o calidad y los efectos negativos que tiene en el entorno. Así mismo provee las herramientas conocimientos necesarios para proponer métodos de tratamiento y remediación.</p> <p>La asignatura tiene un carácter mixto teórico-experimental, por lo que a los componentes teóricos se le añaden los de carácter práctico, en lo que se refiere tanto a la resolución de casos, ejercicios y problemas, como a la de supuestos prácticos de laboratorio mediante los que se aplicarán los conceptos y técnicas estudiadas teóricamente y se familiarizará al estudiante con el entorno material y humano de trabajo en el laboratorio considerando la generación de aprendizaje significativo.</p> <p>En el Plan Educativo de Ingeniería en Manejo Ambiental, la unidad de aprendizaje de calidad y tratamiento de agua es básica para el aprendizaje de: evaluación del impacto ambiental, manejo de riesgos naturales.</p> <p>Además de estar relacionada con áreas específicas como: la Física y matemáticas.</p>	
<b>14. Competencias profesionales integrales a desarrollar en el estudiante</b>	
Competencias Genéricas	<b>Instrumentales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de gestión de información</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul> <p><b>Personales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético y de calidad</li> </ul> <p><b>Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica</li> <li>• Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.</li> </ul>
<p>Competencias Específicas</p> <p>Gestión del medio natural</p>	<p><b>Disciplinares</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos generales básicos de ingeniería ambiental</li> <li>• Capacidad para abordar de manera multidisciplinar problemas ambientales</li> </ul> <p><b>Profesionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y aplicación de indicadores de sustentabilidad</li> <li>• Elaboración, gestión, seguimiento y control de proyectos ambientales</li> <li>• Tratamiento de aguas contaminadas</li> </ul> <p><b>Gestión y manejo en la calidad y tratamiento del Agua</b></p>
<p>Propósito General del curso</p>	<p>Comprende, maneja y aplica correctamente los temas fundamentales de calidad y tratamiento de aguas, tales como las propiedades, características, conceptos, indicadores y su relación con el medio ambiente, así como es capaz de diseñar sistemas de tratamiento y saneamiento.</p>
<p>15. Articulación de los Ejes</p>	
<p>La unidad de aprendizaje articula el medio ambiente, responsabilidad social y la investigación de manera que los estudiantes desarrollen proyectos viables dentro de un marco sustentable.</p>	
<p>16. Desarrollo del Curso</p>	

Módulo 1		Conceptos básicos de aguas residuales		
Propósito de aprendizaje	Contenidos de Aprendizaje	Producto de aprendizaje	Estrategias	Recursos y materiales didácticos
<p>Identificar las fuentes generadoras de agua residual y sus características a nivel nacional y local.</p> <p>Conocer el efecto nocivo que genera el vertido de aguas residuales sin tratamiento.</p> <p>Conocer los sistemas de recepción, evacuación, descarga y fuentes receptoras de aguas residuales.</p> <p>Conocer la aplicación de la legislación ambiental en materia de agua residual.</p>	<p>1.1 Características físicas, químicas y biológicas de aguas residuales.</p> <p>1.2 Clasificación de aguas residuales, tipos de fuentes generadoras y contaminantes que desechan.</p> <p>1.3 Efecto de su vertido en el medio ambiente de acuerdo con sus características.</p> <p>1.4 Recepción, traslado y vertido del agua residual.</p> <p>1.5 Normatividad vigente.</p>	<p>Investigar las principales fuentes generadoras de aguas residuales y usos que se les da en México.</p> <p>Trabajo de investigación sobre los efectos e impacto ambiental del vertido de aguas residuales sin tratamiento.</p> <p>Reporte de los componentes del alcantarillado, sistema de colectores y punto de descarga y fuentes receptoras de las aguas residuales. Visita a Aguas del municipio.</p>	<p>Aprendizaje basado en problemas reales.</p> <p>Aprendizaje basado en investigación y síntesis de la información.</p>	<p>Presentaciones en power point, cañón, computadora, internet, pintarrón, plumón, bibliografía referida, materiales y reactivos del laboratorio.</p>
Módulo 2		Calidad y parámetros de medición en aguas residuales.		
Propósito de aprendizaje	Contenidos de Aprendizaje	Producto de aprendizaje	Estrategias	Recursos y materiales didácticos

Analizar e interpretar los resultados analíticos e instrumentales del monitoreo.	2.1 Índice de calidad del agua. 2.2 Parámetros de medición para caracterización del agua residual. 2.3 Muestreo de aguas residuales. 2.4 Métodos de medición de caudal. 2.5 Monitoreo de aguas residuales. 2.6 Interpretación de resultados analíticos e instrumentales.	Trabajo de monitoreo de caudal y calidad del agua residual.	Aprendizaje basado en problemas reales.  Aprendizaje basado en investigación y síntesis de la información.	Presentaciones en power point, cañón, computadora, internet, pintarrón, plumón, bibliografía referida, materiales y reactivos del laboratorio.
<b>Módulo 3</b>	<b>Operaciones y Procesos Unitarios</b>			
<b>Propósito de aprendizaje</b>	<b>Contenidos de Aprendizaje</b>	<b>Producto de aprendizaje</b>	<b>Estrategias</b>	<b>Recursos y materiales didácticos</b>
Conocer el fundamento, aplicación de las operaciones y procesos unitarios.	3.1 Cribado. 3.2 Desarenado. 3.3 Flotación. 3.4 Sedimentación. 3.5 Homogenización-neutralización. 3.6 Coagulación-floculación. 3.7 Cloración.	Propiciar que el alumno identifique las características físicas de los contaminantes y relacionarlos con los mecanismos de separación.  Revisión de los esquemas de tratamiento aplicados en industrias, comercios y agua residual urbana para el saneamiento.	Aprendizaje basado en problemas reales.  Aprendizaje basado en investigación y síntesis de la información.  Discusión grupal	Computadora, internet, presentaciones power point, bibliografía referida, pintarrón, plumón, calculadora, libreta, lápiz y pluma.
<b>Módulo 4</b>	<b>Procesos biológicos</b>			

Propósito de aprendizaje	Contenidos de Aprendizaje	Producto de aprendizaje	Estrategias	Recursos y materiales didácticos
Conocer el fundamento y aplicación de los procesos aerobios, anaerobios y naturales en el tratamiento de aguas residuales.	4.1 Procesos aerobios. 4.2 Procesos anaerobios. 4.3 Procesos naturales. 4.4 Digestión de lodos.	Propiciar que el alumno identifique las características físicas y químicas de los contaminantes y relacionarlas con los sistemas metabólicos de microorganismos y organismos como fuente de nutrientes, remoción y separación.	Aprendizaje basado en problemas reales.  Aprendizaje basado en investigación y síntesis de la información.	Presentaciones en power point, cañón, computadora, internet, pintarrón, plumón, bibliografía referida, materiales y reactivos del laboratorio.
Módulo 5	Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales			
Propósito de aprendizaje	Contenidos de Aprendizaje	Producto de aprendizaje	Estrategias	Recursos y materiales didácticos
Comprender y Aplicara sus conocimientos adquiridos durante el curso y generar el diseño teórico de una planta de tratamiento de aguas residuales	5.1 Diseño de esquemas convencionales para el saneamiento de agua residual  5.2 Tecnologías de tratamiento de bajo costo	Elaborar un proyecto del diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, así como una maqueta.	Aprendizaje basado en problemas reales.  Aprendizaje basado en investigación y síntesis de la información.	Presentaciones en power point, cañón, computadora, internet, pintarrón, plumón, bibliografía referida, e investigación de campo.
<b>17. Evaluación del desempeño:</b>				
Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje	

<p>-Presentaciones en power point.          -Reportes de práctica de laboratorio o visita guiada.          -Investigaciones en diversas fuentes.          -Resúmenes, mapas conceptuales.          -Exámenes escritos          -Protocolo de proyecto de implementación de un tratamiento de aguas residuales.</p>	<p>Calidad de la investigación y fuentes consultadas.          Creatividad y originalidad en la presentación de trabajos.          Capacidad de síntesis.          Capacidad de definición de conceptos.          Calidad en la presentación de imágenes, información y secuencia del contenido.          Entrega puntual de tareas y trabajos.          Pertinencia de la información.          Uso del método científico en la elaboración de reportes de práctica.</p>	<p>Gubernamental: local, regional, nacional e internacional.</p>	<p>Evaluación sumativa 60%          Evaluación formativa 20%          Autoevaluación 5 %          Coevaluación 5 %          Heteroevaluación 10 %</p>
--	---	--	---

• 18. Criterios de evaluación:

Criterio	Valor
Evaluación formativa	20% responsabilidad, honestidad, capacidad para trabajar en equipo, etc.
Evaluación sumativa	60% entrega de productos, exámenes, reporte de prácticas y proyecto final
Autoevaluación	5% el estudiante se evalúa a sí mismo mediante rúbrica
Coevaluación	5% el estudiante evalúa a sus compañeros mediante rúbrica

Heteroevaluación	10% evaluación otorgada por el maestro
19. Acreditación	
<p>La acreditación de la unidad de aprendizaje está alineada a lo establecido en la normativa de la Facultad de Ciencias Forestales. Es necesario aprobar con un mínimo de 6.0 y cumplir con el 80 % de asistencias.</p> <p>El estudiante que haya obtenido un promedio final mínimo de 8.5 (ocho punto cinco) y 80 % de asistencias, quedará exento de presentar examen ordinario.</p>	
20. Fuentes de información	
Básicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comisión Nacional del Agua, "Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento", libro V, 1a sección tema 1, México 1993.</li> <li>2. NELSON JOSUE FERNANDEZ PARADA, FREDY SOLANO, "Índices De Calidad Y De Contaminación Del Agua" En: Colombia 2005. edi: UNIVERSIDAD DE PAMPLONA ISBN: 958-33-7810-0</li> <li>3. Julián Lebrato Martínez," Tecnologías no convencionales de tratamiento de aguas diseño y mantenimiento", Sevilla : Escuela Internacional de Ingeniería del Agua de Andalucía, 2009, ISBN: 978-84-613-5448-1</li> <li>4. Henry, Heinke, "Ingeniería ambiental", Prentice, 1999.</li> <li>5. Comisión Nacional del Agua, "Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009.</li> <li>6. Comisión Nacional del Agua, "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento",2007, Comisión Nacional del Agua, ISBN: 978-968-817-880-5</li> <li>7. Noyola, A, Morgan Sagastume, J. M.,&amp; Guereca, L.P. "Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales: Guía de apoyo para ciudades pequeñas y medianas", UNAM, 2013.</li> <li>8. Burton, F. L., CAJIGAS, R., George, T. F., MONTSORIU, I. T., &amp; JUAN, D. D. (1995). Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización. Metcalf &amp; Eddy.</li> </ol>
Complementarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Leyes y Normas. disponible desde internet en :</li> </ul>

<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>

- Tratamiento y recuperación de aguas residuales urbanas. <http://medioambiente.geoscopio.com>
- Ingeniería de aguas residuales/ Proceso de tratamientos de aguas industriales Fuente:  
<http://es.wikibooks.org/w/index.php?oldid=91042> Contribuyentes: Josefpn, Rutrus, 3 ediciones Anónimas.  
Licencia: Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

#### 21. Perfil del docente que imparte esta unidad de aprendizaje

Título Universitario con Maestría o Doctorado en Ambiental o área afín.

Experiencia profesional universitaria como catedrático en el área.

Experiencia docente con el manejo de la cátedra con grupos numerosos de alumnos.

Haber evaluado sistemáticamente el desempeño del alumnado y desarrollado estrategias didácticas para promover un ambiente de aprendizaje más activo en el área de química.

Pro actividad. Flexibilidad en horas laborales. Responsabilidad. Organización. Excelentes relaciones interpersonales y de comunicación. Demostrada habilidad de trabajo en equipo.

Habilidad para trabajar bajo presión. Orientado a resultados. Manejo de paquetes de cómputo