

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: **Gestión de Recursos Hídricos.**

CLAVE: E-GRH-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura	El estudiante evaluará la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos para el aprovechamiento, y protección, a través de estrategias innovadoras y sostenibles aplicando la normatividad vigente.				
Competencia a la que contribuye la asignatura	Evaluar sistemas de calidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo, mediante el uso de procedimientos para la elaboración de propuestas de prevención, control y mitigación de impactos y riesgos ambientales y/o laborales.				
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	4.68	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Marco legal en materia de agua	3	4	7
II. Los recursos hídricos: definición, clasificación y características	4	6	10
III. Caracterización de la calidad del agua	13	20	33
IV. Alternativas para el aprovechamiento sostenible de agua y minimización de la generación de aguas residuales	4	6	10

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

V. Licencias de aprovechamiento de agua y descargas de aguas residuales	6	9	15
Totales	30	45	75

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Gestionar sistemas ambientales y de seguridad y salud ocupacional a través de la normatividad vigente aplicable para el cumplimiento de los trámites de los tres órdenes de gobierno y con enfoque de la mejora continua de las organizaciones.	Elaborar programas de gestión ambiental con base en la legislación ambiental vigente proponiendo acciones y estrategias que permitan un manejo integral de recursos naturales para asegurar el aprovechamiento de residuos, la conservación y la restauración de flora y fauna, agua, suelo y aire.	Realizar el programa analizando los resultados del diagnóstico, mediante la determinación de: Las acciones de prevención, control y mitigación. Las estrategias requeridas, para el manejo integral de residuos, agua, suelo, aire, flora y fauna.
	Realizar la gestión de trámites ambientales y laborales de acuerdo con los requisitos establecidos por las dependencias correspondientes para el cumplimiento normativo y la mejora de la calidad ambiental y laboral.	Integrar el expediente con los formatos correspondientes a: Sustancias y residuos peligrosos Residuos de Manejo Especial Residuos Biológico-infecciosos Forestal y suelos Materiales y actividades riesgosas Sitios contaminados Impacto ambiental Emisiones a la Atmósfera Uso de agua Descarga de aguas residuales Riesgos de accidentes
Desarrollar monitoreo ambiental y laboral mediante protocolos y herramientas tecnológicas apegado al cumplimiento de las	Diagnosticar la calidad ambiental en materia de residuos, agua, aire, suelo, flora y fauna con base en la normatividad aplicable	Elaborar un informe que contenga los resultados obtenidos del diagnóstico de residuos, agua, aire, suelo, flora y/o fauna, que incluya: Descripción de la empresa, medio o sitio a estudiar

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

normativas ISO y los requisitos legales para prevenir, minimizar o mitigar impactos ambientales y laborales.	proponiendo acciones y estrategias de los procesos de conservación y tratabilidad de los recursos.	Marco legal utilizado Metodología utilizada Resultados obtenidos como línea base Comparativo de los resultados con respecto a la normatividad.
	Desarrollar un sistema de monitoreo ambiental y laboral utilizando tecnología con biosensores, sensores electroquímicos y sistemas de monitoreo remoto, como condición para prevenir, minimizar o mitigar impactos ambientales y laborales	Propuesta de un sistema de monitoreo que contenga, según sea el caso: Biosensores y sensores electroquímicos. Equipos de monitoreo Bases de datos para Sistemas de Información Geográficos. La implementación de funciones de monitoreo remoto para supervisión constante. Establece protocolos de alerta para prevenir, corregir o mitigar riesgos ambientales y laborales. Facilita el uso y mantenimiento con guías claras y asistencia técnica. Alinea el sistema con estándares regulatorios para mitigar impactos.
	Evaluar la calidad del agua, aire, suelo, ruido, flora y fauna con base en la normatividad aplicable e interpretar los resultados que permitan proponer los procesos de conservación y tratabilidad del agua, aire, suelo y ruido.	Elaborar un plan de seguimiento y monitoreo ambiental en agua, aire, suelo, ruido, flora y fauna. A través del diseño de muestreos (Frecuencia, cantidad, horarios y métodos) Criterio de toma de muestra Llenado de bitácoras Identificación de Metodologías (Preservación y conservación) Implementación de cadena de custodia

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Marco legal en materia de agua					
Propósito esperado	El estudiante analizará el marco legal vigente en materia de agua para seleccionar los instrumentos jurídicos aplicables al cumplimiento, gestión y uso sustentable del recurso.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	3	Horas del Saber Hacer	4	Horas Totales	7

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ley de Aguas Nacionales y su reglamento	Explicar la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento	Aplicar la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	Adquirir los conocimientos en la asignatura de Gestión de recursos hídricos para su aplicación con eficiencia y ética en su desarrollo profesional y personal.
Leyes estatales y sus reglamentos	Identificar las leyes estatales y sus reglamentos	Aplicar las leyes estatales y sus reglamentos.	
Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas	Interpretar normas oficiales mexicanas y normas mexicanas	Aplicar las normas oficiales mexicanas y normas mexicanas en materia de recursos hídricos.	
Dependencias gubernamentales	Enlistar las dependencias gubernamentales	Gestionar los trámites de acuerdo con la dependencia y necesidades del usuario.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Los recursos hídricos: definición, clasificación y características					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá la importancia de los recursos hídricos, para contribuir con su manejo y conservación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Características y clasificación de los recursos hídricos	Identificar las características y clasificación de los recursos hídricos. Clasificar los diferentes recursos hídricos de acuerdo con su origen, uso y calidad.	Determinar la importancia de los recursos hídricos en las actividades humanas. Documentar los recursos hídricos de acuerdo con su origen, uso y calidad.	Desarrollar habilidades de pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas.
Ciclo hidrológico	Describir las etapas del ciclo hidrológico.	Documentar las etapas del ciclo hidrológico	
Propiedades físicas y químicas del agua	Explicar las propiedades físicas y químicas del agua.	Demostrar una de las propiedades físicas y/o químicas del agua	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Caracterización de la calidad del agua					
Propósito esperado	El estudiante aplicará los métodos establecidos en las normas mexicanas para caracterizar una muestra de agua y determinar su calidad.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	13	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	33

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Métodos gravimétricos para determinar la calidad del agua	Distinguir los diferentes tipos de análisis gravimétricos de calidad del agua.	Verificar el procedimiento de uno de los métodos gravimétricos de las normas mexicanas de calidad del agua.	Asumir responsabilidad, honestidad y profesionalismo al realizar actividades individuales y trabajo en equipo. Ejercer la capacidad para el desarrollo del aprendizaje de forma autónoma, trabajo organizado, puntualidad, orden y limpieza en las actividades, prácticas de laboratorio, reportes y tareas
	Explicar los métodos normativos gravimétricos vigentes de calidad de agua.	Medir uno de los parámetros gravimétricos de calidad de agua, establecido en la normativa vigente. Determinar la cantidad de analito presente en una muestra de agua a partir de un método gravimétrico de la normativa vigente.	
	Relacionar los resultados de los análisis gravimétricos con la normativa vigente aplicable.	Comparar los resultados con límites permisibles de la normativa aplicable.	
Métodos volumétricos para determinar la calidad del agua	Distinguir los diferentes tipos de análisis volumétricos de calidad del agua.	Verificar el procedimiento de uno de los métodos volumétricos de las normas mexicanas de calidad del agua.	
	Explicar los métodos normativos volumétricos vigentes de calidad de agua.	Medir uno de los métodos volumétricos de calidad de agua establecidos en la normativa vigente.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		Determinar la cantidad de analito presente en una muestra de agua a partir de un método volumétrico.	
	Relacionar los resultados de los análisis con la normativa vigente aplicable.	Comparar los resultados con límites permisibles de la normativa aplicable.	
Métodos yodométricos para determinar la calidad del agua	Distinguir los diferentes tipos de análisis yodométricos de calidad del agua.	Verificar el procedimiento de uno de los métodos yodométricos de las normas mexicanas de calidad del agua.	
	Explicar los métodos normativos yodométricos vigentes de calidad de agua.	Medir uno de los métodos yodométricos de calidad de agua establecido en la normativa vigente. Determinar la cantidad de analito presente en una muestra de agua a partir de un método yodométrico.	
	Relacionar los resultados de los análisis con la normativa vigente aplicable.	Comparar los resultados con límites permisibles de la normativa aplicable.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Alternativas para el aprovechamiento sostenible de agua y minimización de la generación de aguas residuales					
Propósito esperado	El estudiante analizará estrategias sostenibles para el uso y tratamiento del agua en diversos contextos, que favorezcan la calidad y disponibilidad del recurso.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Contexto local, regional, nacional e internacional del uso del agua	Identificar los problemas del uso irracional del recurso hídrico.	Documentar los problemas locales, nacionales y globales del uso irracional del agua.	Hacer uso del pensamiento crítico para evaluar la importancia y el uso eficiente del agua considerando además tratamientos alternativos de agua.
Buenas prácticas para el aprovechamiento de agua	Describir las prácticas sustentables regionalizadas del aprovechamiento, reuso y cuidado del agua.	Seleccionar las prácticas viables del aprovechamiento, reuso y cuidado del agua.	
Tratamientos alternativos de agua	Distinguir los procesos alternativos de aprovechamiento de agua de diferentes fuentes. Explicar los tratamientos de agua residual basados en la naturaleza.	Seleccionar los procesos alternativos para el uso sostenible de agua de acuerdo con el contexto. Documentar los tratamientos basados en la naturaleza.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	V. Licencias de aprovechamiento de agua y descargas de aguas residuales					
Propósito esperado	El estudiante gestionará los trámites normativos aplicables para el aprovechamiento y descarga del recurso hídrico.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Procedimiento administrativo para el trámite de concesión de aprovechamiento de agua	Describir las etapas del proceso administrativo para el trámite de aprovechamiento de agua.		Asumir responsabilidad, honestidad y profesionalismo al realizar actividades individuales y trabajo en equipo
	Distinguir el tipo de trámite a solicitar.	Seleccionar los formatos correspondientes a cada trámite.	Desarrollar habilidades de pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas.
	Enlistar los requisitos que solicita la dependencia correspondiente.	Documentar cada uno de los requisitos solicitados. Validar la información proporcionada por el usuario. Integrar la carpeta correspondiente para cada trámite. Gestionar el trámite ante la dependencia correspondiente	
Procedimiento administrativo para el	Describir las etapas del proceso administrativo para el trámite de descarga.		Ejercer de manera responsable, ética, profesional los conocimientos adquiridos en beneficio de la sociedad, su entorno y el medio ambiente.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

trámite de descargas de aguas residuales y tratadas	Distinguir el tipo de trámite a solicitar.	Seleccionar los formatos correspondientes a cada trámite.	
	Enlistar los requisitos que solicita la dependencia correspondiente	Documentar cada uno de los requisitos solicitados. Validar la información proporcionada por el usuario. Integrar la carpeta correspondiente para cada trámite. Gestionar el trámite ante la dependencia correspondiente	Ejercer de manera responsable, ética, profesional los conocimientos adquiridos en beneficio de la sociedad, su entorno y el medio ambiente

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Mapa conceptual Tareas de investigación Análisis de casos	Pintarrón y marcadores Laptop, proyector Conexión a internet Medios digitales Normatividad	Laboratorio / Taller	X
Práctica de laboratorio Cuadro sinóptico Equipos colaborativos	Pintarrón y marcadores Laptop, proyector Conexión a internet Medios digitales Normatividad Material, reactivos y equipos de laboratorio		
Práctica de laboratorio Guía de observación Equipos colaborativos	Pintarrón y marcadores Laptop, proyector Conexión a internet Medios digitales		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Normatividad Material, reactivos y equipos de laboratorio		
Análisis de casos Equipos colaborativos Tareas de investigación	Pintarrón y marcadores Laptop, proyector Conexión a internet Medios digitales Normatividad Bases de datos Material impreso Libros Tesis Revistas especializadas		
Análisis de casos Equipos colaborativos Tareas de investigación	Pintarrón y marcadores Laptop, proyector Conexión a internet Medios digitales Normatividad Bases de datos Material impreso Guías de CONAGUA GPS Cartografía		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican e interpretan las leyes, reglamentos y normas en materia de recursos hídricos. Los estudiantes identifican las dependencias gubernamentales que administran los recursos hídricos.	A partir de un caso práctico identifica y documenta en un reporte los elementos normativos aplicables, así como las dependencias gubernamentales involucradas que permitan realizar la gestión de los recursos hídricos.	- Estudios de casos - Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Los estudiantes comprenden y analizan las características físicas y químicas del agua y las relacionan con la importancia del ciclo hidrológico, considerando el origen, uso y calidad del recurso.	A partir de una práctica de laboratorio analizar las características físicas y químicas de diferentes fuentes de agua y documenta en un reporte que contiene los siguientes elementos: - Portada - Índice - Objetivos - Introducción - Fundamento teórico y normativo - Descripción de materiales, reactivos y equipos - Seguridad en el laboratorio - Desarrollo - Análisis de resultados - Conclusiones - Bibliografía A partir un cuadro sinóptico clasificar los recursos hídricos de acuerdo con su origen, uso y calidad.	- Guía de observación - Práctica de laboratorio
Los estudiantes comprenden, analizan y aplican la normativa oficial en el desarrollo de métodos de análisis de calidad del agua y comparan los resultados obtenidos con los valores de los límites permisibles.	A partir de un caso práctico, el estudiante elaborará un informe técnico de la aplicación de los métodos de laboratorio, para la evaluación de la calidad del agua que contenga: - Portada - Índice - Objetivos - Introducción - Fundamento teórico y normativo	- Rúbrica - Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	- Descripción de materiales, reactivos y equipos - Seguridad en el laboratorio - Desarrollo - Análisis de resultados - Conclusiones - Bibliografía	
Los estudiantes identifican los problemas de escasez de agua y los métodos alternativos basados en la naturaleza para el aprovechamiento sustentable del recurso.	A partir de trabajos monográficos e investigaciones documentar en un informe la disponibilidad, aprovechamiento y calidad del agua a nivel nacional e internacional. A partir de una lista de verificación listar las buenas prácticas a nivel doméstico, industrial y de servicios para el cuidado del recurso hídrico. A partir de estudio de caso describir los sistemas de captación de agua de lluvia, cosecha de niebla, zanjas de infiltración, techos verdes, paredes verdes, presas filtrantes, franjas hidroforestales, tinas ciegas, restauración de bosques de galería en un informe que incluya la descripción del sistema, las ventajas, desventajas y aplicaciones. A partir de estudio de caso describir los procesos alternativos de tratamiento de agua residual tales como: humedales, pozos de infiltración, filtros verdes, lagunas de estabilización y lo documente en un reporte que incluya la descripción del tratamiento,	- Estudios de casos - Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	los contaminantes que se pueden tratar, los requerimientos y la viabilidad para su implementación.	
Los estudiantes explican el trámite e identifican la dependencia donde deben realizar la solicitud de concesión, licencia o permiso.	A partir de un caso de estudio gestionar el trámite de concesión, licencia o permiso ante la dependencia correspondiente integrando el expediente que cumpla con los requisitos establecidos por la dependencia: 1. Trámites de la Comisión Nacional del Agua 2. Trámites ante la dependencia estatal encargada de la administración del agua	- Caso práctico - Guía de observación

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. Ambiental, Ing. Químico, Lic. Licenciado en Química, Lic. Q.F.B., Ing. en Biotecnología, Ing. Bioquímico, Ing. en Alimentos, Ing. Metalúrgico, Lic. en Biología o afines.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, técnicas de evaluación, técnicas de manejo de grupos, desarrollo de material didáctico.	Experiencia en el uso y manejo de reactivos, equipos y materiales de laboratorio, muestreos en campo, preparación de muestras, experiencia en trámites y gestión ambiental, manejo básico de paquetería de office.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Metcalf & Eddy Inc., et al.	2013	Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery.	Boston	McGraw-Hill Professional	ISBN-10. 0073401188. ISBN-13. 978-0073401188
Kerry J. Howe David W. Hand John C. Crittenden Rhodes Trussell George Tchobanoglous	2017	Principio de tratamiento de aguas	México	CENGAGE Learning	ISBN-13 (ebook): 9786075226868
Douglas A. Skoog Donald M. West F. James Holler Stanley R. Crouch	2014	Fundamentos de Química Analítica	México	CENGAGE Learning	SBN-13 (impreso): 9786075193779 ISBN-13 (ebook): 9786075193786 No. de páginas: 1088

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Navarro Frómeta Amado Enrique y Delgado Macuil Raúl Jacobo (2021).	Abril 2024	Tecnologías para la gestión para la gestión sostenible del agua.	https://www.aguanet.com.mx/archivos/Tecnologias_para_la_gestion_sostenible_del_agua.pdf
Gobierno de México	Abril 2024	Sistema Integral de Normas y Evaluación de la Conformidad	https://www.sinec.gob.mx/SINEC/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Comisión Nacional del Agua	Abril 2024	Trámites	https://www.gob.mx/conagua
		Trámites solicitados por Conagua en línea Buzón del Agua	https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/tramites-solicitados-por-conagua-en-linea-buzon-del-agua

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	