



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE DIVISIÓN
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA INGENIERÍA EN
GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**

PROGRAMA DE CURSO

1. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre del curso	Laboratorio de Manejo de Aguas urbanas
Código	Sin Código
Pre-Requisitos	Planificación del uso de la tierra y manejo integrado de cuencas (2769)
Semestre y Sección	Octavo Semestre
Ciclo (año)	2026
Horas de Docencia Directa /Indirecta	2 horas de práctica/Semana
Horario del curso:	Jueves / 18:30 – 20:45 horas.
Créditos académicos (USAC)	

2. Datos del profesor

Nombre	Estefani Janeth Barrios Orozco
Licenciatura	Químico Biólogo
Maestría	Gestión de la Seguridad Alimentaria y Nutricional
Doctorado	
Correo electrónico	estefanibarríos@cunoc.edu.gt

3. Descripción de la Actividad Curricular

La utilización por parte del ser humano de gran cantidad de recursos esenciales y materias primas ha generado múltiples variedades de **“CONTAMINANTES”**, que afectan el equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para los habitantes de Guatemala.

El **“AGUA”** es el principal recurso castigados por la acción del ser humano. En Guatemala el **acuerdo gubernativo 236-2006** con sus **reformas 254-2019** está vigente como: **“Reglamento de las descargas y reusó de las aguas residuales y de la disposición de lodos”**, con el objeto de **proteger** (los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana), **recuperar** (los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización) y **promover** (desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada). En la actualidad es urgente evaluar, controlar y establecer las acciones de seguimiento de los niveles de contaminación de las fuentes hídricas.



El laboratorio de manejo de aguas urbanas proporciona los conocimientos técnico-científicos a través de la experimentación la **“evidencia cualitativa y cuantitativa”** de parámetros que determinan las características de aguas residuales, como, por ejemplo: temperatura, pH, grasas y aceites, materia flotante, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO, parámetros químicos y microbiológicos.

En el laboratorio de manejo de aguas urbanas se pretende que al estudiante experimente de primera mano procesos que permiten generar informes que aportan **evidencia científica** sobre los contaminantes presentes en las aguas residuales, para tomar decisiones de cambios y ser garante de la **“calidad”** del recurso hídrico de Guatemala.

4. Competencias

4.1. Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG5. Utiliza adecuadamente dispositivos electrónicos para la administración eficiente y eficaz de información.

Nivel III. Utiliza y elabora herramientas especializadas para la buena administración de la información.

CG6. Actúa con principios, valores éticos y compromiso social.

Nivel III. Aplica y comparte los valores éticos y sociales.

CG7. Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.

Nivel II. Es capaz de realizar investigaciones y aprendizaje autónomo.

CG8. Expresa correctamente ideas y conocimientos en forma oral y escrita para lograr una comunicación eficaz.

Nivel III. Logra una comunicación oral y escrita en forma eficaz.

4.2. Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE5. Promueve y emplea procesos productivos ambientalmente limpios que conlleven a la certificación y acreditación ambiental.

Nivel III. Aplica técnicas de procesos productivos ambientalmente limpios y de certificación ambiental

CE6. Contribuye a la integración de la sostenibilidad ambiental en los procesos de ordenamiento y planificación territorial.

Nivel III. Participa y contribuye en equipos de trabajo, integrando la sostenibilidad ambiental como parte importante del ordenamiento y la planificación territorial.

CE7. Promueve y verifica la correcta aplicación de la legislación ambiental en el ejercicio de su profesión.

Nivel II. Analiza de forma adecuada, la legislación ambiental del país.

CE8. Promueve la gestión integral de los recursos hídrico y forestal.

Nivel III. Planifica acciones para la gestión integrada de los recursos hídrico y forestal.

5. Resultados de Aprendizaje

1. Aplica los criterios y normas de calidad de las aguas residuales establecidas para el país (Acuerdo Gubernativo 236-2006 y Reforma Acuerdo Gubernativo 254-2019).
2. Ejecuta diferentes metodologías técnicas físicas, químicas y microbiológicas para el análisis a realizar en muestras de agua residuales.
3. Interpreta los resultados de los diferentes tipos de análisis en muestras de aguas residuales.



6. Contenidos

Practica No. 1	Determinación de: Temperatura, pH, Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, Turbidez.
Practica No. 2	Determinación de sustancias inorgánicas (NO_3^- , NO_2^-).
Practica No. 3	Preparación de medios de cultivo (<i>Chromocult coliform agar Merck</i>) para la recuperación de <i>Coliformes totales</i> y <i>Escherichia coli</i>
Practica No. 4	Filtración por membrana de Aguas Residuales para análisis Microbiológico.
Practica No. 5	Determinación de Materia flotante y Sólidos suspendidos totales en aguas residuales.
Practica No. 6	Determinación de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en aguas residuales.
Practica No. 7	Determinación de parámetros Químicos (N total y F total).
Practica No. 8	Determinación de parámetros Químicos (As, Cd, CN^- , Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn y Color).
Practica No. 1	Presentación del diseño del plan de monitoreo de las cuencas hidrográficas en estudio.

7. Medios y evaluación de aprendizaje

7.1. Medios de aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
Ejecuta diferentes metodologías técnicas físicas, químicas y microbiológicas para el análisis a realizar en muestras de aguas residuales.	- Cortos - Reportes - Exposiciones.	Rúbrica	30%
Aplica los criterios y normas de calidad de las aguas para consumo humano establecidas por el acuerdo gubernativo 236-2006 y sus reformas 254-2019	- Reportes. - Exposiciones.	Rúbrica	30%
Interpreta los resultados de los diferentes tipos de análisis en muestras de aguas residuales.	- Reportes. - Exposiciones	Rúbrica	60%



7.2. Evaluación de aprendizaje

Exámenes cortos	8 puntos
Reportes de laboratorio	8 puntos
Plan de monitoreo de las cuencas hidrográficas	2 puntos
Bitácora de laboratorio	2 puntos
Evaluación Final	10 puntos
Total, punteo de laboratorio	30 puntos

* La calificación aprobatoria de laboratorio es de 18.3 puntos

8. Requisito de asistencia para exámenes finales y de recuperación.

Artículo 20. Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del Centro Universitario de Occidente. "Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes y haber cumplido con el 80% de asistencia". El estudiante debe obtener una zona mínima de 31 puntos, para someterse al examen final o recuperación. Página 6 de 7 Transc. D.A. 0260-2023 oct., 4 de 2023. El curso se aprueba con 61 puntos, siempre que en el examen final se obtenga 5 puntos mínimo del valor total del examen; Art. 27 Cap. IV, Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del CUNOC.

9. Recursos para el aprendizaje

9.1. Tecnológicos:

- Computadora
- Aula virtual
<https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/view.php?id=9560>
- Presentaciones en línea
- Videos

9.2. Bibliográficos:

1. Organización Mundial de la Salud, Ginebra (1998), Guías para la calidad del Agua Potable (Volumen 3/Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad). 2da. Edición, Impreso en Malta. Páginas 1- 255.
2. Organización Panamericana de la Salud, (1987), Guías para la calidad del Agua Potable (Volumen 2/Criterios relativos a la salud y otra información de base). Publicación Científica 506, Impreso en Washington, DC. Páginas 1 - 327.
3. Fair, GW., Geyer, JC., Okun DA.,(1993), **Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales (Volumen 2)**, 1era. Edición, Editorial Limusa, S.A. de CV. Páginas 271-530.
4. Fair, GW., Geyer, JC., Okun DA.,(1993), **Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales (Volumen 3)**, 1era. Edición, Editorial Limusa, S.A. de CV. Páginas 11-400.
5. Fair, GW., Geyer, JC., Okun DA.,(1993), **Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales (Volumen 4)**, 1era. Edición, Editorial Limusa, S.A. de CV. Páginas 403-736.



10. Cronograma:

Semana	Actividades de enseñanza-aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M	A
Semana 1: 13 al 17 de julio	Lectura del programa de Laboratorio y formación de grupos de trabajo.	1	-	-
Semana 2: 20 al 24 de julio	Práctica No. 1: Determinación de: Temperatura, pH, Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, Turbidez. P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
Semana 3: 27 al 31 de julio	Práctica No. 2: Determinación de sustancias inorgánicas (NO_3^- , NO_2^-). P: Clase magistral-participativa. M: Elaboración de reporte A: Lectura de guía de laboratorio.	2	1	2
Semana 4: 3 al 07 de agosto	Práctica No. 3: Preparación de medios de cultivo (<i>Chromocult coliform agar</i> Merck) para la recuperación de <i>Coliformes totales</i> y <i>Escherichia coli</i> . P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
Semana 5: 10 al 14 de agosto	Práctica No. 4: Filtración por membrana de Aguas Residuales para análisis Microbiológico. P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
Semana 6: 17 al 21 de agosto	Práctica No. 5: Determinación de Materia flotante y Sólidos suspendidos totales en aguas residuales. P: Práctica de laboratorio. M: Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
Semana 7: 24 al 28 de agosto	Práctica No. 6: Determinación de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en aguas residuales. P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1



Semana 8: 31 al 04 de septiembre	Práctica No. 7: Determinación de parámetros Químicos (N total y F total). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
Semana 9: 07 al 11 de septiembre	Práctica No. 8: Determinación de parámetros Químicos (As, Cd, CN ⁻ , Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn y Color). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio y Entrega de reporte. A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
Semana 10: 14 al 18 de septiembre	Revisión Final del plan de Monitoreo de laboratorio P: Revisión del plan de monitoreo. M: Corrección del plan de monitoreo. A: Investigación de ítems a corregir.	2	1	1
Semana 11: 21 al 25 de septiembre	Práctica No. 9: Presentación del diseño del plan de monitoreo de las cuencas hidrográficas en estudio. P: Presentación oral dinamizada A: Elaboración de informe	1	-	1
Semana 12: 28 al 02 de octubre	Revisión Final de Bitácoras de laboratorio P: Entrega de bitácora de laboratorio M: Corrección de reportes de laboratorio A: Investigación de ítems a corregir	1	2	1
Semana 13: 5 al 09 de octubre	Devolución de Bitácoras de laboratorio y contenido para evaluación final P: Revisión contenido	1	-	1
Semana 14: 12 al 16 de octubre	Evaluación final de Laboratorio P: Evaluación escrita A: Revisión del contenido para la evaluación final	1	-	1
Semana 15: 19 al 23 de octubre	Entrega de calificaciones finales de laboratorio y resolución de dudas P: Revisión de calificaciones obtenidas y resolución de dudas	-	-	-
Semana 16: 26 al 30 de octubre	Traslado de zonas y cierre de actividades de laboratorio - Realización de Inventario de Stock de Reactivos -	-	-	-
	- Sin actividad de laboratorio -	-	-	-

P. ACTIVIDAD PRESENCIAL

M. ACTIVIDAD MIXTA

A. AUTOFORMACIÓN



USAC
Educación Superior
pública y gratuita



CUNOC
Universidad de San
Carlos de Guatemala



11. Aprobación del Plan de Estudios

El plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local y su Proyecto de rediseño curricular, fue Aprobado en el punto sexto, inciso 6.2 del acta No.07-2015, de la sesión ordinaria celebrada, por el Consejo Superior Universitario, el 15 de abril del 2015.

Licda. Q. B. Estefani Janeth Barrios
Orozco
Docente del Curso
División de Ciencia y Tecnología
CUNOC – USAC.

Ing. Agr. Msc. Julio López Valdez
Coordinador Carrera de Gestión
Ambiental
División de Ciencia y Tecnología
CUNOC – USAC.