
	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0	

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Calidad, Control y Manejo del Recurso Agua.
Clave de la asignatura:	MRC-2009
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Licenciatura en Biología

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>La asignatura dotará al estudiante de las herramientas necesarias para el conocimiento del uso adecuado del agua en su entorno, así como su correcto control, conservación y adecuaciones en cuanto a parámetros de calidad y tratamiento básico de la misma mediante la aplicación de técnicas en laboratorio y campo tanto a nivel local como a gran escala.</p> <p>Conocerá ampliamente cuales son los tratamientos que se le da al agua a nivel fisicoquímico y biológico para su posterior utilización, contribuyendo así al cuidado y sustentabilidad de tan preciado recurso.</p> <p>Resalta la importancia de conocer las características de los diferentes tipos de agua, su proceso de purificación, limpieza y reúso así como los límites permisibles de diversos parámetros para usos a diferentes niveles.</p> <p>La asignatura se relaciona de manera inmediata con materias como Uso Eficiente del Agua así como Calidad de Suelo, Agua y Planta, coadyuvando así a la integración de los conceptos vistos en las mismas para su posterior aplicación en planes de conservación.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>Los conceptos llevados en la asignatura deben ser observados desde una perspectiva teórica-práctica de tal forma que el alumno logre relacionar cada uno de ellos con la parte activa de la materia, es decir, la parte teórica ser vista como la base del conocimiento que pretende ser aplicado en la temática real para realizar una interpretación correcta de los mismos.</p> <p>En función de que la asignatura cuenta con una extensa parte teórica debida a la vasta cantidad de información, se debe lograr que cada uno de estos puntos logre conducir al alumno al desarrollo de sus habilidades de síntesis, abstracción y posterior utilización de éstas, para lograr</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Programa de Estudio de asignatura de
Especialidad

Código: TecNM-AC-PO-007-02

Revisión: 0

Referencia a la Norma ISO 9001:2015
8.3, 8.3.1

Página 2 de 10



la integración de los conceptos con su parte práctica, lo cual busca captar la atención de los jóvenes quienes lograran interactuar con ambas partes.

Para el logro de los objetivos anteriores, se debe colocar al alumno en el papel de tomador de decisiones en cuanto a la selección de los tratamientos de agua más adecuados para la obtención de los más altos estándares de calidad, siempre tomando en cuenta la utilización posterior del recurso. Lo anterior logra en el alumno el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y capacidad autocrítica y siendo una asignatura relacionada con el manejo sustentable de un recurso natural, aplicara a la para conceptos de ética para con el ambiente, los demás y con su persona.

El papel que el docente llevará a cabo a lo largo del proceso, será introducir al alumno a los conceptos básicos sobre agua, saneamiento, tipos de tratamiento y usos del recurso, logrando captar su atención mediante el uso de ejemplos prácticos y casos de estudio, siendo lo anterior la punta de lanza en la construcción del conocimiento de los jóvenes. Presentándole al alumno de manera práctica la visión del manejo del recurso (visitas a plantas de tratamiento de distintos tipos, purificadoras, negocios de venta de agua purificada), se lograra irlo introduciendo de una manera activa a los conceptos clave de la asignatura.



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 3 de 10



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Febrero 2020 Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana Villa Montemorelos, Durango, Dgo	IBQ. Elma Lizeth Rodríguez Plascencia	Revisión y actualización de la currícula de la Especialidad de Manejo de Recursos Naturales de Flora y Fauna para la Licenciatura en Biología

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
El estudiante identifica y reconoce los distintos tipos de tratamiento de agua, sus características y normatividad vigente; de la misma manera desarrolla las habilidades para la aplicación de dichos tratamientos lo que le permite plantear el diseño de un plan de trabajo y manejo para el recurso agua.

5. Competencias previas

Identificar y conocer los diferentes tipos de agua.
Dominio de análisis de fortalezas y amenazas y conocer conceptos básicos de tratamiento de agua.
Aplicar conceptos de Desarrollo Sustentable.
Contar con conocimiento y habilidades en el uso y manejo de instrumentos de laboratorio.
Identificar las partes fundamentales de una planta de tratamiento de aguas residuales.
Identificar las partes fundamentales de una planta de purificación de agua.
Interpretar el lenguaje técnico.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Generalidades del recurso AGUA	1.1 Características fisicoquímicas del agua 1.2 Abundancia a nivel regional-nacional-mundial.



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02
Revisión: 0
Página 4 de 10



		<p>1.3 Principales usos del recurso</p> <p>1.3.1 Domestico</p> <p>1.3.2 Industrial</p> <p>1.3.3 Municipal</p> <p>1.4 Contaminación del recurso agua</p> <p>1.5 Reutilización del agua</p>
2	Tipos de tratamiento químico para agua	<p>2.1 Precipitación</p> <p>2.2 Transferencia de gases</p> <p>2.3 Desinfección</p> <p>2.4 Osmosis inversa</p> <p>2.5 Ultrafiltración</p> <p>2.6 Usos del agua tratada mediante procesos químicos.</p>
3	Procesos biológicos para la calidad del agua	<p>3.1 Definición de proceso BTAR</p> <p>3.2 Procesos biológicos naturales de tratamiento de agua</p> <p>3.2.1 Humedales</p> <p>3.2.2 Lagunares</p> <p>3.3 Procesos biológicos mecanizados</p> <p>3.3.1 Lodos activados</p> <p>3.3.2 Eliminación de P y N</p> <p>3.3.3 Sistema de filtro rociador</p>
4	Normatividad vigente	<p>4.1 Concepto de límite máximo permisible</p> <p>4.2 Principales contaminantes de agua y su regulación</p> <p>4.2.1 DBO5</p> <p>4.2.2 DQO</p> <p>4.2.3 Solidos suspendidos</p> <p>4.2.4 Materia orgánica</p> <p>4.2.5 Coliformes fecales y Huevos de helminto</p> <p>4.3 NOM's SEMARNAT 001,002 y 003.</p>
5	Aplicaciones de calidad y reúso del recurso AGUA	<p>5.1 Reúso en servicios municipales</p> <p>5.2 Reúso uso y consumo Humano</p> <p>5.3 Reúso agrícola</p> <p>5.4 Reúso belleza paisajista</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02
	Revisión: 0
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 5 de 10



7. Actividades de aprendizaje de los temas

Unidad 1. Generalidades del recurso AGUA	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Analizar los conceptos y factores que componen el recurso así como la problemática de la contaminación del mismo.</p> <p>Conocer y aplicar la teoría para la correcta identificación de los tipos de agua, así como su evaluación, monitoreo y reúso.</p> <p>Diseñar estrategias de estudios</p> <p>Genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de investigación.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p>	<p>Realizar una investigación acerca de los conceptos básicos sobre agua, contaminación y clasificación del recurso.</p> <p>Crea un documento electrónico en donde explique la abundancia del agua en los distintos niveles y marca en un mapa las estadísticas de lo anterior.</p> <p>Aplicar técnicas y herramientas para la toma de datos a nivel poblacional tomando en consideración sus atributos.</p> <p>Utilizar herramientas metodológicas para estudios demográficos en poblaciones naturales.</p> <p>Investiga, lee y analiza artículos científicos relacionados con datos actuales sobre contaminación de los mantos acuíferos indagando sobre distintos tópicos: contaminantes orgánicos, químicos y emergentes.</p> <p>Expone en equipos los puntos relevantes de la investigación anterior.</p>
Unidad 2. Tipos de tratamiento químico para agua	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comparar y diferenciar los distintos tipos de tratamiento físico-químico existentes para</p>	<p>Realizar una investigación bibliográfica acerca de la clasificación de los tratamientos físico-químicos para el agua.</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02
Revisión: 0
Página 6 de 10



<p>determinar la calidad del agua.</p> <p>Analizar las características físico-químicas de muestras mediante la realización de análisis de laboratorio.</p> <p>Diseñar estrategias de estudios</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de investigación.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p>	<p>Elabora un mapa mental que explica detalladamente las características de los sistemas de tratamiento y purificación físico-química del recurso.</p> <p>Lee, investiga e interpreta artículos de divulgación científica relacionados a las aplicaciones de los sistemas de tratamiento físico-químico (caso de estudio).</p> <p>Derivado de la información anterior, prepara un clase por equipos en donde dará a conocer, mediante gráficos y folletos a sus compañeros cada uno de los sistemas, simulando ser un representante de ventas de alguno de estos últimos.</p>
---	---

Unidad 3. Procesos biológicos para la calidad del agua

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comparar y diferenciar los distintos tipos de tratamiento biológico existentes para determinar la calidad del agua, sus innovaciones y aplicaciones.</p> <p>Conocer y aplicar las técnicas para evaluación de parámetros normativos en cuanto a contaminantes biológicos del agua.</p> <p>Diseñar estrategias de estudios</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de investigación.</p>	<p>Realizar una investigación bibliográfica acerca de la clasificación de los tratamientos biológicos para el agua.</p> <p>En equipo y respaldado por fuentes bibliográficas, elabora un bosquejo para la creación de un filtro con materiales orgánicos simulando su implementación.</p> <p>Elabora un mapa mental que explica detalladamente las características de los sistemas de tratamiento y purificación biológica del recurso.</p> <p>Lee, investiga e interpreta artículos de divulgación científica relacionados a las aplicaciones de los sistemas de tratamiento biológico (caso de estudio).</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad
Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1

Código: TecNM-AC-PO-007-02
Revisión: 0
Página 7 de 10



Capacidad de trabajar en equipo.	
Capacidad de comunicación oral y escrita.	

Unidad 4. Normatividad vigente

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer, analizar, evaluar y proponer mejoras al marco legal e institucional aplicable a la legislación actual para calidad de agua y su reúso en México.</p> <p>Observar, analizar e identificar la severa problemática ambiental que representa la contaminación de las fuentes de agua y a su vez la presente en amenaza la basura y contaminantes para el ecosistema.</p> <p>Crear una estrategia que busque resarcir el daño antropogénico en cuanto a contaminación del agua.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de investigación.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p>	<p>Investiga y revisa la legislación y normatividad actual en materia de agua.</p> <p>Lee con atención y detenimiento cada una de las NOM's en materia de agua y extrae lo más importante de cada una de ellas en cuanto a parámetros de calidad.</p> <p>Elabora un "cuadro de reglamentación" en donde expongas la siguiente información: límites máximos permisibles de contaminantes, relacionándolos con el reúso y tipo de agua de cada uno de ellos.</p> <p>Realiza encuestas a un grupo de la población para establecer la factibilidad de la aplicación de un sistema biológico en cierta región y su nivel de aceptación por la misma.</p>

Unidad 5. Aplicaciones de calidad y reúso del recurso AGUA

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer y analizar los diferentes parámetros normativos de la calidad del agua cuyo</p>	<p>Realiza una investigación documental acerca del reúso que se le da al agua tratada en los diferentes sitios de su</p>



Programa de Estudio de asignatura de Especialidad

Código: TecNM-AC-PO-007-02

Revisión: 0

Referencia a la Norma ISO 9001:2015
8.3, 8.3.1

Página 8 de 10



cumplimiento determinara el tipo de reúso que se le aplicará.

Analizar cómo se ha desarrollado el estudio de la calidad de agua e identificar la importancia de la misma, a su vez que ampliara la visión sobre el uso del recurso.

Generar un planteamiento con alternativas de solución que asegure el manejo sustentable de las fuentes de agua.

Genéricas:

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

Capacidad de investigación.

Capacidad de trabajar en equipo.

Capacidad de comunicación oral y escrita.

ciudad.



Realiza entrevistas para conocer los distintos tipos de tratamientos de agua que existen en su región y analiza sus características.

Investiga las características en cuanto a niveles cuantitativos permisibles de contaminantes para cada tipo de agua de reúso.

Selecciona un tipo particular de agua para reúso y elabora una presentación en equipo de la importancia de su elección para el resto de sus compañeros y el docente.

8. Práctica(s)



1. Realizar practica para reconocer los parámetros fisicoquímicos del agua.
2. Realizar Parámetros de la NOM-001ECOL96.
3. Realiza una visita a la PTAR y evalúa los impactos ambientales de las aguas residuales.
4. Práctica de evaluación de parámetros normativos y su cumplimiento en una muestra de agua.
5. Practica de elaboración de un filtro de agua y evaluación de las características de sus efluentes.
6. Conoce un humedal RAMSAR y documentar los datos observados.

	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Revisión: 0	

9. Proyecto de asignatura

- **Objetivo del proyecto:** Conocer e identificar la importancia del recurso agua, así como su reutilización y los parámetros de calidad que la hacen adecuada para cierto tipo de actividad.
- **Fundamentación:** El alumno adquiere y analiza los conceptos, estrategias y habilidades que le permitan desarrollarse y competir en el mercado laboral a la par de otros profesionales mediante la realización de análisis, diagnósticos e interpretaciones de la calidad y parámetros normativos de los distintos tipos de agua a su vez que los aplica en materia ambiental.
- **Planeación:**

Identifica las principales plantas de tratamiento de aguas en su región.
Investiga la normatividad aplicable al proyecto.
Genera la metodología adecuada para el diagnóstico.
Realiza análisis fisicoquímico y biológico de muestras.
Realiza encuestas con la población cercana a las plantas en donde identifica las necesidades económicas y ambientales.
Las actividades de la planeación están supervisadas y asesoradas por el docente de la asignatura.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

	Programa de Estudio de asignatura de Especialidad	Código: TecNM-AC-PO-007-02	
		Revisión: 0	
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1	Página 10 de 10	

10. Evaluación por competencias

Evaluación de la participación grupal y de la investigación que soporte la investigación del proyecto semestral
Evaluación de las habilidades en trabajo de laboratorio
Evaluación de las actitudes para el trabajo en equipo.
Evaluación de la expresión oral.
Evaluación de la expresión escrita en los documentos del proyecto
Evaluación de las actitudes para el trabajo individual en campo.
Evaluación de pruebas escritas

11. Fuentes de información

1. APHA, AWWA, and WEF. 1995. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 19TH Edition. Washington, USA.
2. Azqueta, D., Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw-Hill. Madrid. 1997.
3. Buelna, G., Garzón-Zúñiga M.A., Moeller-Chávez G. 2011. Los biofiltros de empaque orgánico: una alternativa simple, robusta y eficiente para el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales., Ide@s CONCYTEG, 6 (71), pp. 541-552.
4. Cohen Y. 2001. Biofiltration –the treatment of fluids by microorganisms immobilized into the filter bedding material. A review. Bioresource Technol. 77, 257-274.
5. D.O.F. (1997). NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. México.
6. D.O.F. (1998). NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. México
7. Metcalf and Eddy, 1991. Wastewater Engineering: Treatment, disposal and Reuse. Third Edition. McGraw Hill. USA.
8. USA-EPA. 2004 Manual-Guidelines for water reuse. EPA/625/R-04/108. U.S. Agency for International Development Washington, DC