

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable
- 5. Clave:** 36031
- 6. HC: 02 HL: 00 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Hidráulica II



### Equipo de diseño de PUA

Álvaro Alberto López Lambraño  
Carlos Salazar Briones  
José Juan Villegas León  
Juan Carlos Payán Ramos  
Marcelo Antonio Lomeli Banda

### Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Humberto Cervantes De Ávila  
Daniela Mercedes Martínez Plata

**Fecha:** 17 de octubre de 2019

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El propósito del curso es brindar los conocimientos y definiciones de elementos necesarios para proyectar obras de aprovisionamiento de agua potable y sistemas de potabilización, incorporando criterios de calidad, servicio y cobertura.

La importancia es proporcionar a las comunidades de la región viabilidad en su desarrollo socioeconómico a través del suministro de agua potable cubriendo necesidades vitales con un enfoque en la salud y desarrollo sustentable.

Esta unidad de aprendizaje forma parte del programa educativo de Ingeniero Civil, se encuentra ubicada en la etapa disciplinaria con carácter obligatorio, y pertenece al área de conocimiento de Recursos Hídricos y Medio Ambiente.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Planear y diseñar sistemas de abastecimiento de agua potable desde una perspectiva global y atendiendo las necesidades de la sociedad, a través de la normatividad vigente, sistemas de información geográfica, métodos estadísticos y software, para plantear un sistema de abastecimiento de agua potable (conducción, regulación, distribución, operación y mantenimiento), y el correspondiente diseño de los sistemas de potabilización adecuados para las características de calidad, con ética, profesionalismo y trabajo colaborativo.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Elabora y entrega un proyecto integral de abastecimiento de agua potable y el sistema de potabilización para una comunidad.

La entrega debe ser en formato digital e impreso debe contener portada, índice, introducción, justificación, desarrollo, conclusiones, planos y referencias.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Abastecimiento de agua potable

**Competencia:**

Determinar el volumen de recursos hídricos necesarios, para satisfacer las necesidades de agua potable en una población y calcular los elementos que componen una red de distribución del recurso, de acuerdo a las normativas legales y técnicas de operación vigentes, con actitud analítica, responsabilidad ambiental y trabajo colaborativo.

**Contenido:****Duración:** 14 horas

- 1.1 Panorama nacional y estatal.
  - 1.1.1 Dependencias relacionadas con la planeación, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.
- 1.2 Descripción general de abastecimiento de agua potable.
  - 1.2.1 Fuentes de abastecimiento: cantidad y calidad.
  - 1.2.2 Obras de conducción.
  - 1.2.3 Plantas potabilizadoras.
  - 1.2.4 Plantas de almacenamiento y regulación.
- 1.3 Datos básicos del proyecto.
  - 1.3.1 Vida útil y Período de diseño.
  - 1.3.2 Demanda.
  - 1.3.3 Dotación.
  - 1.3.4 Variaciones.
- 1.4 Obras de captación.
  - 1.4.1 Agua superficial y subterránea.
  - 1.4.2 Equipo de bombeo y accesorios.
- 1.5 Almacenamiento y regularización.
  - 1.5.1 Tipos de dispositivos: tanques.
  - 1.5.2 Curva masa.
  - 1.5.3 Capacidad de tanques.

## UNIDAD II. Sistemas de potabilización

### **Competencia:**

Definir los elementos que componen un sistema de potabilización de agua, mediante el análisis de los requerimientos de tratamiento de una población con apego a la normatividad vigente, para proyectar un sistema de tratamiento de agua, con actitud crítica, resolutiva y cuidado al medio ambiente.

### **Contenido:**

**Duración:** 8 horas

- 2.1 Abastecimiento y normatividad.
- 2.2 Parámetros de calidad.
- 2.3 Consideraciones para la implementación de un sistema de potabilización.
- 2.4 Descripción de procesos de tratamiento.
- 2.5 Diseño conceptual de una planta potabilizadora.

## UNIDAD III. Proyecto integral de abastecimiento de agua potable

### Competencia:

Evaluar las condiciones de una población tipo y estimar las necesidades de abastecimiento de agua potable, mediante el análisis de las características de la localidad y con apego a la normatividad vigente, para diseñar un proyecto integral de abastecimiento, con responsabilidad social, ambiental y trabajo colaborativo.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 3.1 Población proyecto.
- 3.2 Demanda.
  - 3.2.1 Volumen de uso.
  - 3.3.1 Calidad
- 3.3 Diseño del tren de potabilización.
- 3.4 Diseño de red de abastecimiento.
  - 3.4.1 Principal.
  - 3.4.2 Secundaria.
- 3.5 Simulación de la red.
- 3.6 Planos y reporte técnico.
- 3.7 Presentación.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Distinguir las dependencias relacionadas con el manejo del recurso hídrico de la región y su relación con el campo de la Ingeniería Civil, estableciendo las áreas de competencia particulares de cada entidad, para identificar la dependencia que se relaciona con el proyecto determinado, de una forma analítica y ordenada.	Investiga, analiza y describe las dependencias relacionadas con el manejo del recurso hídrico, atendiendo las recomendaciones sobre normas de redacción y ortografía. La entrega de las descripciones se realiza en forma de mapa conceptual.	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	2 horas
2	Determinar el origen y condicionante del agua, a partir de las características físico-químicas, para su utilización en un sistema de abastecimiento de agua potable, e implementar la metodología en la solución de problemas reales relacionados a una obra civil, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.	Resuelve ejercicios sobre las características físico-químicas del agua, su posible origen y relaciona las opciones más factibles para su utilización en un sistema de abastecimiento de agua potable, comparando sus características con la normatividad aplicable vigente. La entrega se realiza físicamente en hojas blancas, y en formato digital.	Normas oficiales mexicanas Normas técnicas de proyectos de abastecimiento de agua potable. Presentaciones en clase. Apuntes	4 horas
3	Evaluar las características topográficas de la región, para proponer una línea de conducción de agua, relacionando las variables que intervienen en su desarrollo, de una forma analítica y ordenada.	Decide el trazo óptimo comparando entre las diferentes opciones planteadas atendiendo las recomendaciones sobre normas técnicas de proyecto, calidad de agua, y respeto al medio ambiente. La entrega se realiza en hojas milimétricas y en formato digital.	Normas técnicas de proyecto. Cartas topográficas INEGI (Físicas) Página de INEGI (descarga digital) Plataforma de Google Earth Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	4 horas

4	Calcular la población de proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable, a través de la implementación de la metodología adecuada en la solución de problemas reales relacionados a una obra civil, para dimensionar la infraestructura, con disposición de trabajo colaborativo, iniciativa y responsabilidad.	Resuelve ejercicios sobre cálculo de población futura y relaciona este concepto con la elección de diámetro económico de la tubería de proyecto. La entrega se realiza físicamente y en formato digital.	Hojas de cálculo. Calculadora. Apuntes.	4 horas
<b>UNIDAD II</b>				
5	Comparar la normatividad aplicable a los sistemas de potabilización de agua y sus implicaciones en el campo de la Ingeniería Civil, relacionando las variables que intervienen en su descripción y desarrollo, para construir el marco de referencia del proyecto de agua potable, de una forma analítica y ordenada.	Investiga, analiza y describe la relación entre los parámetros de calidad de agua y la normatividad vigente, para determinar el tipo de tratamiento adecuado para la remoción de contaminantes en un sistema de abastecimiento de agua potable. La entrega se realiza en forma de presentación oral con apoyo audiovisual.	Normas oficiales aplicables Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	4 horas
6	Seleccionar el tren de tratamiento de potabilización de un sistema de agua, relacionando las variables físico-químicas del agua con los parámetros de calidad aplicables por la normativa vigente y las técnicas de remoción de contaminantes que intervienen en su proceso, para llevar el agua a una red de distribución, de una forma analítica y ordenada.	Resuelve de acuerdo a los fundamentos de la normativa de salud aplicable, atendiendo las recomendaciones sobre normas técnicas de proyecto de plantas potabilizadoras, tomando en cuenta el cuidado del medio ambiente. La entrega se realiza en formato digital.	Normas oficiales aplicables Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo.	4 horas
<b>UNIDAD III</b>				
7	Contrastar entre el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y su desempeño	Analiza y describe los sistemas de redes, atendiendo las recomendaciones sobre normas	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Software (Autocad, CivilCad,	8 horas

	esperado, mediante la simulación de su comportamiento en tiempo real, para optimizar el sistema de distribución, con creatividad y actitud resolutiva.	técnicas de diseño. Así mismo, realiza ejercicios prácticos con software aplicable en el campo de la Ingeniería Civil donde se utilizan estos paquetes (Autocad, CivilCad, EpaCad y Epanet). La entrega se realiza en formato digital.	EPACAD y EPANET).	
8	Demostrar la viabilidad del diseño del sistema, mediante una presentación del proyecto, para comunicar efectivamente las características de la infraestructura civil así como sus beneficios sociales, con creatividad, responsabilidad y cuidado al medio ambiente.	Describe los alcances de su proyecto de abastecimiento de agua potable, desde diversas ópticas, tanto técnicas como de salud pública, socioeconómicas y ambientales. La entrega se realiza en formato de presentación oral con apoyo audiovisual.	Referencias bibliográficas. Equipo de cómputo. Apoyo audiovisual.	2 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente) :**

- Exposición por parte del maestro de los conceptos fundamentales
- Desarrollo de ejercicios prácticos y de simulación con la participación de los alumnos
- Siguiendo con grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos
- Se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos
- Se realizarán talleres con problemas tipo de cada uno de los temas vistos en clase.
- Se culmina el curso con un proyecto final de aplicación

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno) :**

- Lecturas previas sobre los contenidos de la unidad de aprendizaje
- Trabajo en equipo
- Sesiones de taller y ejercicios a manera de fortalecimiento, el alumno aplique los conceptos, estructuras de modelación
- Los reportes y las exposiciones, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas en clase, que, en conjunto con un proceso investigativo
- Identificar, formular y resolver numéricamente problemáticas concretas de su localidad
- Realiza un proyecto final donde plasme estas habilidades en conjunto

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....	50%
- Portafolio de evidencias de ejercicios, tareas y talleres.....	20%
- Evidencia de desempeño .....	30%
(Proyecto final de abastecimiento)	
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básica	Complementaria
<p>Ernets Westeel, Torrence S. McCee. (1981). Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. México: Gustavo Gili S.A. [clásica]</p> <p>Howe, K. J., y Hand, D. W. (2012). Principios de tratamiento del agua. Recuperada de <a href="https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823774">https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/detail.action?docID=4823774</a> [clasica]</p> <p>Pedro López Alegría. (2001). Abastecimiento de agua potable y disposición y eliminación de excretas. México: Instituto Politécnico Nacional. [clásica]</p> <p>Raleigh, E. N. (2013). Safe Drinking Water and Sanitation Aid : U.S. And International Programs. New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperada de <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=979606&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=979606&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a> [clásica]</p>	<p>Anna Gómez-Gutiérrez, Maria Josepa Miralles, Irene Corbella, Soledad García, Sonia Navarro y Xavier Llebaria. (10 November 2016). La calidad sanitaria del agua de consumo Drinking water quality and safety. En Gaceta Sanitaria (63-68). <a href="https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.04.012">https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.04.012</a>: SESPAS.</p> <p>Bailey, H. (2017). Aquifers : Properties, Roles and Research. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperada de <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=1512004&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=1512004&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>Giannino, M. (2014). Drinking Water and Water Management: New Research. New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperada de <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=753657&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=753657&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>Romero, C. (2014). Drinking Water and Unregulated Contaminants: Analyses of EPA Measures. New York: Nova Science Publishers, Inc. Recuperada de <a href="http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=781850&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=781850&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>Olivia Márquez Fernández y Maritzel Ortega Márquez. (1 September 2017). Social Perception of Drinking Water Service in the Municipality of Xalapa, Veracruz. En Revista Mexicana de Opinión Pública (41-59). <a href="https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2017.23.58515">https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2017.23.58515</a>:</p>

### **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente de esta asignatura deberá poseer título en Ingeniería Civil, Química o un área afín, o bien, una especialidad por Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Cuenta con experiencia profesional en el campo de la Ingeniería Civil y experiencia como docente en el área de Hidráulica, Química y Medio Ambiente. Ha realizado experimentos de laboratorios químicos de control, microbiología, tratamiento y análisis de aguas, así como; coordinación de proyectos de calidad y medio ambiente. Así mismo ha elaborado cursos así como proyectos de auditoría, calidad y seguridad e higiene, con trabajos apegados a los diferentes reglamentos, y preparación de acciones para las certificaciones. Logra comunicarse de manera clara y precisa con los alumnos, y es capaz de utilizar herramientas tecnológicas que permitan facilitar la impartición del curso. Su perfil muestra una persona analítica, proactiva y responsable, capaz de plantear soluciones metódicas a un problema dado, con vocación, respeto y servicio a la enseñanza.