

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Abastecimiento de Agua
Carrera :	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura :	ICJ-1001
SATCA ¹	4-2-6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Civil la capacidad para planear y diseñar sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas urbanas y rurales de acuerdo con la normatividad vigente y dentro de un marco de desarrollo sustentable.

Esta materia constituye uno de los campos clásicos de aplicación del profesional de la ingeniería civil. Su importancia radica en la necesidad de agua potable que la sociedad demanda como un recurso imprescindible para la vida.

La asignatura consiste en ir desarrollando en forma teórica y práctica cada uno de los elementos principales de un sistema de abastecimiento de agua potable de modo que al terminar el curso el alumno pueda integrar un proyecto completo.

Al ser una materia integradora de conocimientos previos de Química, Topografía, Geología, Hidrología Superficial y sobre todo de Hidráulica, ha sido ubicada en el 7° semestre, posterior a todas las anteriores. Las competencias específicas más importantes que se requieren consisten en el conocimiento de las propiedades del agua como un fluido y el cálculo de tuberías a presión y equipos de bombeo.

Intención didáctica.

El temario se encuentra organizado de tal manera que cada uno de los elementos de un sistema formal de abastecimiento de agua potable (captación, conducción, regularización, tratamiento y distribución) constituye una unidad de aprendizaje.

Para alcanzar resultados satisfactorios, se sugiere una estrecha vinculación con el sector productivo (iniciativa privada y gobierno) de tal manera que el alumno participe en el desarrollo de un proyecto real aplicando los conocimientos y competencias que se van adquiriendo en el aula, desde la ejecución de estudios y trabajos previos en las primeras dos unidades, incluyendo el cálculo de la población futura, hasta la memoria de cálculo hidráulico de la línea de conducción, redes de distribución, cálculo de la capacidad de regularización de los tanques de almacenamiento y la formulación de especificaciones de construcción en las unidades 3, 4 y 5, apegándose siempre a las normas y lineamientos vigentes.

La última unidad se ha dejado para que el alumno conozca los fundamentos de la química del agua, procesos principales de tratamiento de agua potable y tipos de plantas potabilizadoras con objeto de que pueda proponer un sistema adecuado para el proyecto que ha desarrollado durante el curso.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El papel del profesor será decididamente el de facilitador del aprendizaje y debe servir de enlace entre los alumnos y las dependencias de gobierno o despachos privados encargados de los proyectos que se estarán desarrollando durante el curso.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Desarrollar un proyecto de abastecimiento de agua potable de un fraccionamiento o localidad de su municipio, diseñando funcionalmente las distintas obras de ingeniería que lo conforman, como son la captación, líneas de conducción, plantas potabilizadoras, tanques de regularización, y redes de distribución, de acuerdo con la normatividad vigente.	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de organizar y planificar.• Conocimientos básicos de ingeniería civil.• Comunicación oral y escrita.• Habilidades básicas en el manejo de editores de texto y hojas de cálculo.• Habilidad para buscar y analizar información. proveniente de fuentes diversas. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para aplicar conocimientos• Habilidades de investigación• Capacidad de adaptación• Capacidad de aprender• Capacidad de innovar• Habilidad para trabajar en forma autónoma
---	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 26 de octubre de 2009 al 5 de marzo de 2010.	Academias de Ingeniería Civil de los Institutos Tecnológicos de: Chetumal.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Desarrollar un proyecto de abastecimiento de agua potable de un fraccionamiento o localidad de su municipio, diseñando funcionalmente las distintas obras de ingeniería que lo conforman, como son la captación, líneas de conducción, plantas potabilizadoras, tanques de regularización y redes de distribución, de acuerdo con la normatividad vigente.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer las propiedades y características del agua como un fluido.
- Aplicar las ecuaciones de continuidad, energía y cantidad de movimiento en el diseño de líneas y redes de tuberías y equipos de bombeo.
- Utilizar hojas de cálculo y operar bases de datos.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Estudios y trabajos previos	1.1. Elementos de un proyecto de abastecimiento 1.2. Estudios preliminares 1.3. Determinación de la población de proyecto 1.4. Estudios de dotación y consumo. 1.5. Integración de los datos del proyecto.
2.	Obras de captación	2.1. Fuentes de abastecimiento 2.2. Diseño de Obras de captación pluvial 2.3. Diseño de Obras de captación superficial. 2.4. Diseño de Obras de captación subterránea.
3.	Líneas de conducción	3.1. Diseño y cálculo de líneas por gravedad 3.2. Diseño y cálculo de líneas por bombeo 3.3. Diseño de cruceros y accesorios 3.4. Especificaciones y procedimientos de construcción. 3.5. Operación y mantenimiento.
4.	Tanques de regularización y almacenamiento	4.1. Tipos de tanques 4.2. Régimen de demanda y oferta 4.3. Cálculo de la capacidad de regularización 4.4. Cálculo de la capacidad de almacenamiento. 4.5. Planos constructivos tipo.
5.	Redes de distribución	5.1. Tipos y sistemas de Redes de distribución 5.2. Diseño y cálculo hidráulico de redes abiertas 5.3. Diseño y cálculo hidráulico de redes cerradas 5.4. Diseño de cruceros y accesorios 5.5. Especificaciones y procedimientos de construcción. 5.6. Presentación del proyecto ejecutivo.
6.	Plantas potabilizadoras	6.1. Química básica del agua 6.2. Normas de calidad del agua potable

		<p>6.3. Tipos de plantas potabilizadoras</p> <p>6.4. Operaciones unitarias (sedimentación, mezclado, filtración, cloración).</p> <p>6.5. Componentes de plantas potabilizadoras.</p>
--	--	--

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Asimismo promoverá el uso de paquetes de cómputo para el cálculo hidráulico de tuberías y equipos de bombeo.
- Procurará la visita a sistemas de abastecimiento de agua en distintas fases de construcción, operación y mantenimiento a fin de lograr una mejor comprensión de los estudiantes.
- Fomentará actividades grupales que propicien la comunicación y el intercambio de ideas en la resolución de problemas de la materia.
- Organizar a los alumnos en equipos de trabajo para el desarrollo de sus proyectos semestrales.
- Utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión de los estudiantes acerca de los elementos de un sistema de agua potable.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado y preservación del medio ambiente.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación deberá ser continua y formativa en cada una de las actividades de aprendizaje, poniendo especial énfasis en el desarrollo del proyecto semestral. Asimismo se recomienda considerar los siguientes puntos:

- Reportes de visitas de campo.
- Aplicación de exámenes escritos para comprobar los avances en el aspecto teórico.
- Valoración del proyecto de abastecimiento de agua.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Estudios y trabajos previos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer los elementos de un proyecto de abastecimiento de agua. Conocer los estudios preliminares y trabajos que se deben efectuar previamente al desarrollo de un proyecto. Calcular en base a datos estadísticos la población futura de una localidad para un periodo de tiempo dado. Determinar cifras de dotación y consumo para sistemas de agua potable.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar en diversas fuentes de información los tipos de sistemas de abastecimiento de agua potable.• Realizar visita técnica al sistema de agua potable de la localidad.• Repasar las metodologías generales para realizar trabajos topográficos de ubicación geográfica, trazo y nivelación, geológicos e hidrológicos.• Ensayar el método de mínimos cuadrados y regresiones matemáticas para el cálculo de la población futura en una localidad.

Unidad 2: Obras de captación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar las distintas fuentes de abastecimiento de agua disponibles. Conocer los diseños típicos de obras de captación de agua superficial, subterránea y pluvial. Diseñar una obra de captación adecuada al proyecto semestral.	<ul style="list-style-type: none">• Revisar bibliografía especializada para determinar la situación geohidrológica del país y la región.• Revisar planos constructivos de distintas obras de captación, superficial y subterránea.• Desarrollar un diseño funcional de una obra de captación elegida.

Unidad 3: Líneas de conducción

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Realizar el diseño constructivo y funcional de una línea de conducción a gravedad y/o bombeo. Calcular y seleccionar equipos de bombeo para abastecimiento de agua.	<ul style="list-style-type: none">• Revisar planos de líneas de conducción.• Revisar la normatividad y especificaciones constructivas de líneas de conducción.• Revisar catálogos de equipos de bombeo y curvas de funcionamiento.• Cálculo y selección de equipos de bombeo para pozos y cárcamos.• Ensayar modelos de cálculo hidráulico de líneas en forma manual y con la ayuda de programas de cómputo.

Unidad 4: Tanques de regularización y almacenamiento

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Calcular la capacidad de regularización y almacenamiento requerida para un proyecto específico de agua potable. Seleccionar un tipo de tanque de almacenamiento apropiado al proyecto semestral.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar leyes de demanda de diversos sistemas de agua potable.• Identificar distintos tipos de tanques superficiales y elevados.• Ensayar modelos de cálculo de coeficientes de regularización en forma manual y con la ayuda de programas de cómputo.

Unidad 5: Redes de distribución

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Realizar el diseño constructivo y funcional de una red de distribución adecuada al sistema de agua potable desarrollado como proyecto semestral.	<ul style="list-style-type: none">• Consultar bibliografía especializada para identificar tipos diferentes de redes de distribución.• Revisar planos constructivos de redes de distribución.• Revisar especificaciones técnicas de construcción de redes y normatividad aplicable.• Efectuar visitas de obras para observar la construcción de redes de distribución.• Realizar el cálculo hidráulico de una red de distribución en forma manual y con el apoyo de programas de cómputo.• Ensayar el diseño de cruceros con diferentes piezas especiales y materiales.

Unidad 6: Plantas potabilizadoras

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer los tipos de plantas y sistemas de tratamiento utilizados en la potabilización del agua. Proponer un sistema de potabilización apropiado para su proyecto semestral.	<ul style="list-style-type: none">• Consultar bibliografía especializada para conocer los principales procesos de potabilización del agua.• Realizar visitas a plantas potabilizadoras para identificar sus componentes.• Revisar catálogos de equipos y especificaciones técnicas.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. César Valdez, Enrique, 1991, Abastecimiento de Agua Potable, UNAM.
2. Arocha, Simón, 1989, Abastecimiento de agua, INOS.
3. Kemmer, Frank y John McCallion, 1989, Manual del Agua, su naturaleza, tratamiento y aplicaciones, Nalco Chemical Company, McGraw-Hill.
4. Estadísticas del Agua en México, 2004, CNA.
5. Comisión Nacional del Agua, 1994, Lineamientos Técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario.
6. Fair, Geyer y Okun, 1976, Abastecimiento de Agua y remoción de aguas residuales, Limusa.
7. Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Normas Técnicas, 1998, Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Visitas de obras de abastecimiento.
- Visitas a plantas potabilizadoras.
- Elaboración de un proyecto de abastecimiento.