



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**0032**

**7**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará principios de diversas ciencias para planear, diseñar y calcular funcionalmente sistemas de abastecimiento de agua potable. Asimismo, distinguirá las actividades más relevantes de la administración, operación y conservación de estos sistemas.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Componentes funcionales del sistema de abastecimiento de agua	1.5
2.	Calidad del agua para uso y consumo humano	4.5
3.	Fuentes de abastecimiento de agua	3.0
4.	Procesos de tratamiento de agua	4.5
5.	Demanda de agua	4.5
6.	Pozos profundos	7.5
7.	Obras de captación de aguas superficiales	1.5
8.	Obras de conducción	7.5
9.	Diseño de sistemas de bombeo	4.5
10.	Sistemas de distribución	6.0
11.	Diseño hidráulico de los tanques del sistema de distribución	3.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
		0.0

**1 Componentes funcionales del sistema de abastecimiento de agua**

**Objetivo:** El alumno explicará los objetivos que debe satisfacer el sistema y las funciones de sus principales componentes. Asimismo, diferenciará las responsabilidades de los órdenes de gobierno en lo relativo al suministro de agua y lo dispuesto por los ordenamientos legales en materia de planeación del ambiente construido, que debe considerarse en la planeación de los sistemas de abastecimiento de agua.

**Contenido:**

- 1.1 Visión global y objetivos del sistema.
- 1.2 Componentes funcionales de un sistema. Relaciones jerárquicas de componentes, subcomponentes y sub-subcomponentes.
- 1.3 El Artículo 115 Constitucional. Planeación de servicios municipales. Planes de desarrollo.

**2 Calidad del agua para uso y consumo humano**

**Objetivo:** El alumno distinguirá en el laboratorio algunas características físicas y organolépticas, químicas y bacteriológicas de una muestra de agua y evaluará su calidad con base en la norma oficial mexicana relativa al agua para uso y consumo humano, que establece los límites permisibles de calidad. Asimismo, predecirá los efectos adversos a la salud y a la operación del sistema que trae consigo el rebasar los límites a las concentraciones de las características fijadas por la norma.

**Contenido:**

- 2.1 Impurezas comunes del agua y sus efectos. Enfermedades que puede transmitir el agua.
- 2.2 Definición de agua para uso y consumo humano. Leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y estándares internacionales de calidad y seguridad del agua potable.
- 2.3 Características microbiológicas. Ejemplo demostrativo.
- 2.4 Características físicas y organolépticas. Ejemplo demostrativo.
- 2.5 Características químicas. Ejemplo demostrativo.
- 2.6 Características radiactivas.

**3 Fuentes de abastecimiento de agua**

**Objetivo:** El alumno explicará las diferencias en calidad del agua de las diversas fuentes y las técnicas de muestreo y aforo, así como los criterios de evaluación y selección.

**Contenido:**

- 3.1 Calidad del agua procedente de las dos fuentes principales: aguas superficiales y subterráneas.
- 3.2 Aforo y muestreo.
- 3.3 Índice de calidad del agua.
- 3.4 Protección de las fuentes: enfoque global promovido por la OMS.
- 3.5 Fuentes alternativas de suministro: conservación del agua, reúso del agua residual, uso de agua de lluvia, conversión de agua salada y salina, transferencia intercuenca.

**4 Procesos de tratamiento de agua**

**Objetivo:** El alumno formulará el tren de operaciones y procesos unitarios en función de las características de calidad del agua de la fuente con base en los métodos de tratamiento típicos para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en la materia.

**Contenido:**

- 4.1 Tipos de plantas de tratamiento.
- 4.2 Operaciones y procesos unitarios.
- 4.3 Diagramas de flujo para clarificación y ablandamiento.

4.4 Eliminación de materia particulada. Ejemplo demostrativo.

4.5 Desinfección.

4.6 Eliminación de sustancias disueltas.

4.7 Tratamiento de lodo.

## 5 Demanda de agua

**Objetivo:** El alumno calculará la cantidad de agua requerida con previsión de los requerimientos estimados para el futuro, como primer paso en el diseño de un sistema de abastecimiento.

**Contenido:**

5.1 Horizonte de planeación, periodo de diseño y vida útil.

5.2 Métodos para estimar la población futura y definición de la población de proyecto.

5.3 Componentes y motores de la demanda.

5.4 Demanda actual y estimación de la demanda futura.

5.5 Dotación.

5.6 Variaciones en la demanda de agua.

5.7 Gastos de diseño.

5.8 Acciones para controlar la demanda, cambio de estilos de vida y visiones del futuro.

## 6 Pozos profundos

**Objetivo:** El alumno integrará los resultados del estudio geohidrológico y los criterios generales de la autoridad competente y las normas oficiales mexicanas para el diseño, construcción y operación de las obras de captación de aguas subterráneas.

**Contenido:**

6.1 Acuíferos. Producción segura de un acuífero.

6.2 Cono de abatimiento y parámetros del acuífero.

6.3 Ecuaciones básicas del flujo de agua subterránea.

6.4 Ecuaciones de equilibrio y análisis del no equilibrio, cálculo de interferencia.

6.5 Estudios geohidrológicos.

6.6 Construcción de pozos profundos, desarrollo y desinfección.

6.7 Problemas operativos de pozos profundos: corrosión, incrustación de carbonatos, depósitos de hierro, bacterias del hierro, bombeo de arena.

6.8 Intrusión salina. Recarga de acuíferos.

6.9 Otras obras de captación: el método Ranney y cajas de manantial.

## 7 Obras de captación de aguas superficiales

**Objetivo:** El alumno distinguirá, de entre los tipos de obras de toma, los más adecuados para la fuente superficial en función de sus características hidrológicas.

**Contenido:**

7.1 Captaciones en presas y lagos.

7.2 Captaciones en ríos: obras para grandes variaciones en los niveles de la superficie libre del agua; obras para pequeñas variaciones en los niveles de la superficie libre del agua; obras para escurrimientos con pequeños tirantes.

## 8 Obras de conducción

**Objetivo:** El alumno diseñará líneas de conducción a gravedad y por impulsión a bombeo, considerando las normas y lineamientos oficiales en la materia.

**Contenido:**

8.1 Trazo planimétrico y altimétrico de una línea de conducción: métodos topográficos, trabajos de campo.

- 8.2 Materiales de las tuberías, sistemas de unión y accesorios. Factores generales a considerar en la selección de la tubería.
- 8.3 Válvulas.
- 8.4 Diseño hidráulico de las líneas de conducción por impulsión a bombeo. Aplicación de paquetes de cómputo para la evaluación de fenómenos transitorios.
- 8.5 Diseño hidráulico de líneas de conducción a gravedad. Ejemplo demostrativo.
- 8.6 Diseño de atraques y cruceros.
- 8.7 Planos y especificaciones de las líneas de conducción.

## 9 Diseño de sistemas de bombeo

**Objetivo:** El alumno diseñará estaciones de bombeo incluyendo la selección del equipo de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

**Contenido:**

- 9.1 Bombas disponibles comercialmente.
- 9.2 Válvulas y accesorios en la succión y en la descarga.
- 9.3 Carga dinámica total.
- 9.4 Potencia.
- 9.5 Cavitación.
- 9.6 Curva de carga del sistema.
- 9.7 Sistemas de bombeo múltiples, sistemas booster.
- 9.8 Selección de equipos de bombeo para pozo profundo: bomba centrífuga vertical tipo turbina, bomba sumergible.
- 9.9 Elementos de una planta de bombeo de pozo profundo. Sistemas de desinfección: cloradores e hipocloradores.

## 10 Sistemas de distribución

**Objetivo:** El alumno diseñará redes de distribución ramificadas y en malla, satisfaciendo los lineamientos de la autoridad competente.

**Contenido:**

- 10.1 Consideraciones generales de diseño.
- 10.2 Componentes del sistema de distribución.
- 10.3 Configuraciones del sistema de distribución. Consideraciones hidráulicas: flujo en tuberías ramificadas, flujo en tuberías en serie, flujo en tuberías en paralelo, análisis de tubería equivalente. Ejemplo demostrativo.
- 10.4 Redes de tubería en malla. Algoritmos para solución de ecuaciones. Selección de un método de análisis de redes. Modelos de computadora comúnmente usados para el diseño de sistemas de distribución de agua. Ejemplo demostrativo.
- 10.5 Secuencia general de diseño.

## 11 Diseño hidráulico de los tanques del sistema de distribución

**Objetivo:** El alumno diseñará funcionalmente los tanques del sistema, previendo las medidas para evitar afectación a la calidad del agua y para su mantenimiento.

**Contenido:**

- 11.1 Regularización y almacenamiento.
- 11.2 Afectación a la calidad del agua en los tanques del sistema.
- 11.3 Diseño funcional de los tanques.
- 11.4 Localización de los tanques. Tanques múltiples en zonas de presión, identificación de áreas de servicio e identificación de zonas de presión.
- 11.5 Otras consideraciones de diseño: válvulas, protección catódica y revestimientos, rebose y venteos.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

CHIN, David A.

*Water resources engineering.*

5, 6, 8, 9, 10 y 11.

2nd edition

Nueva Jersey

Pearson Prentice Hall, 2006

CÉSAR VALDEZ, Enrique

*Abastecimiento de agua potable.*

Todos

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 1990

OCHOA ALEJO, Leonel H., et al.

*Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento.* México

Todos

Comisión Nacional del Agua, 1994

SAVIC, Dragan A., BANYARD, John K.

*Water distribution systems.*

1, 5, 10 y 11.

Londres

ICE Publishing, 2001

VIESSMAN, W., HAMMER, M.

*Water supply and pollution control.*

2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 y 11.

2th edition

[s.l.i]

Pearson Prentice Hall, 2009

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

DAVIS, Mackenzie, CORNWELL, David

*Environmental engineering.*

2, 4 y 6.

2nd edition

New York

McGraw-Hill International Editions, 1991

HEINKE, Gary W., HENRY, J. Glynn.

*Ingeniería ambiental.*

1, 2, 3, 4 y 5.

2a. edición

México

Prentice Hall, 1999

MAYS, Larry W.  
*Manual de sistemas de distribución de agua.* 1, 5, 9, 10 y 11.  
Madrid  
McGraw-Hill, 2002

PEAVY, Howard S., ROWE, Donald R., TCHOBANOGLOUS, George  
*Environmental engineering.* 2, 4, 9, 10 y 11.  
Singapur  
McGraw-Hill International Editions

PRICE, Michael.  
*Agua subterránea.* 3 y 6.  
México  
Limusa, 2003

STEEL E. W., McGhee T. J.  
*Abastecimiento de agua y alcantarillado.* Todos.  
Barcelona  
Gustavo Gili, 1981

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia profesional en sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental.