



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA

**Facultad de Ingeniería Mochis**  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL  
PROGRAMA DE ESTUDIO



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO	SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO		
Clave:	5544		
Ubicación	Semestre V	AREA: HIDRÁULICA	
Horas y créditos:	Teóricas: 40	Prácticas: 40	Estudio Independiente: 16
	Total de horas: 96		Créditos: 6
Competencia (s) del perfil de egreso a las que aporta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza, plantea, define y resuelve, con conocimientos innovadores de la disciplina, problemas integrales, considerando simulaciones, modelos, métodos de análisis, normatividad y legislación vigente.</li> <li>Planea, organiza, dimensiona, presupuesta, construye, supervisa, opera, da mantenimiento, conserva y valúa obras civiles sustentables, con un uso racional de los recursos humanos y materiales.</li> <li>Asimila y adapta las tecnologías de la información y la comunicación.</li> <li>Crea software específico y aplica software especializado.</li> <li>Toma conciencia, es apto y muestra compromiso con el medio ambiente para un desarrollo sustentable.</li> </ul>		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Hidráulica General, Hidráulica de Canales, Turbomáquinas y Transitorios Hidráulicos, Potabilización de Agua.		
Responsables de elaborar el programa:	Ing. Juan Agustín Loya Oruna Dr. Manuel de Jesús Pellegrini Cervantes M.C. Margarita Rodríguez Rodríguez		Fecha: enero 2018
Responsables de actualizar el programa:	Ing. Juan Agustín Loya Oruna Dr. Manuel de Jesús Pellegrini Cervantes		Fecha: agosto 2020
2. PROPÓSITO			
Fortalecer la formación de recursos humanos capaces de participar en el diseño de proyectos de sistemas de abastecimiento de agua potable y sistemas de alcantarillado sanitario.			
3. SABERES			
Teóricos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinguir los elementos que constituyen los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario.</li> <li>Identificar y comprender la información necesaria para elaborar proyectos de los sistemas sobre los que trata esta unidad de aprendizaje.</li> <li>Conocer las especificaciones de diseño y normas oficiales aplicables a los sistemas citados.</li> <li>Interpretar y comprender las variables y métodos para calcular y distribuir en las redes de los sistemas indicados los gastos de diseño.</li> <li>Comprender los procedimientos de diseño de los elementos que constituyen los sistemas señalados en este programa de estudios.</li> <li>Identificar los aspectos recomendados que debe incluir una propuesta de proyecto para sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario.</li> </ul>		
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicar las fuentes de la información necesaria para elaborar proyectos de sistemas de agua potable y de alcantarillado sanitario.</li> <li>Aplicar las especificaciones de diseño y normas oficiales en el cálculo de las variables para diseñar los sistemas objeto de esta unidad de aprendizaje.</li> <li>Calcular y distribuir los gastos de diseño en las redes de los sistemas indicados.</li> <li>Seleccionar equipos de bombeo adecuados a los gastos calculados.</li> <li>Realizar el diseño hidráulico de los elementos que constituyen los sistemas señalados en este programa de estudios.</li> </ul>		
Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respeto a los compañeros, al profesor y a las instalaciones de la Universidad.</li> <li>Asistir y ser puntual al llegar a clases y entregar productos solicitados.</li> <li>Leer y analizar los contenidos didácticos previamente a cada sesión.</li> <li>Mostrar disposición para aprender durante el desarrollo de las clases.</li> <li>Dedicar el tiempo necesario fuera de clase para complementar la información requerida para comprender a profundidad los temas.</li> <li>Realizar productos solicitados con orden y limpieza.</li> <li>Comportarse éticamente al elaborar y presentar los productos evaluables.</li> </ul>		
4. CONTENIDOS			

## SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

### I.1. COMPONENTES DEL SISTEMA

- 1.1.1. Introducción
- 1.1.2. Captación
- 1.1.3. Tipos de fuentes de abastecimiento
- 1.1.4. 1.3 Equipo de bombeo
- 1.1.5. 1.4 Línea de conducción
- 1.1.6. 1.5 Tanques de regulación
- 1.1.7. 1.6 Red de distribución

### I.2. ESTUDIOS BÁSICOS

- 1.2.1. Información general del lugar
- 1.2.2. Localización geográfica
- 1.2.3. Medios de comunicación
- 1.2.4. Clima
- 1.2.5. Tipo de obra, nueva, ampliación, rehabilitación
- 1.2.6. Servicios
- 1.2.7. Población
- 1.2.8. Actividades económicas
- 1.2.9. Tipo de fuente y tanque
- 1.2.10. Posible trazo de la línea de conducción
- 1.2.11. Cruces importantes
- 1.2.12. Materiales de construcción de la región
- 1.2.13. Levantamiento topográfico
- 1.2.14. Catastro de la red de tubos
- 1.2.15. Estudio de geotecnia
- 1.2.16. Estudio de consumos y dotación
- 1.2.17. Período de diseño y vida útil
- 1.2.18. Estudio de la población
- 1.2.19. Método aritmético
- 1.2.20. Método geométrico
- 1.2.21. Método de ajuste de datos
- 1.2.22. Aforos
- 1.2.23. Niveles estático y dinámico
- 1.2.24. Métodos de aforo

### I.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- 3.1 Tipos y características de las tuberías
- 3.2 Velocidades, presiones y pérdidas por conducción
- 3.3 Zanjas para instalación de tuberías
- 3.4 Prueba hidrostática
- 3.5 Simbología de los elementos.

### I.4. DEMANDAS DE AGUA POTABLE

- 4.1 Factores que afectan el consumo
- 4.2 Datos sobre la variación de los consumos
  - 4.2.1 Consumo medio anual
  - 4.2.2 Dotaciones
  - 4.2.3 Coeficiente de variación diaria
  - 4.2.4 Curva de demanda
  - 4.2.5 Coeficiente de variación horaria
- 4.3 Cálculo de gastos de poblados sin un estudio de las demandas
  - 4.3.1 Gasto medio anual
  - 4.3.2 Gasto máximo diaria
  - 4.3.3 Gasto máximo horario
- 4.4 Usos del suelo
- 4.5 Distribución de las demandas
  - 4.5.1 Por longitud
  - 4.5.2 Por áreas
  - 4.5.3 Por población
  - 4.5.4 Simulación hidráulica de un tubo de distribución
  - 4.5.5 Concentración de los gastos en los nodos
    - Tubos extremos
    - Tubos interiores

## 5 DISEÑO DE REDES CON TANQUES DE RECEPCIÓN DIRECTA DEL AGUA

- 5.1 Procedimiento de diseño
- 5.2 Diseño de la red de distribución
  - 5.2.1 Distribución de los consumos para la máxima demanda

- 5.2.2 Altura del tanque
- 5.2.3 Tirante promedio del agua en el tanque
- 5.2.4 Propuesta de diámetros
- 5.2.5 Revisión hidráulica para la máxima demanda
- 5.3 Diseño de la línea de conducción
  - 5.3.1 Gastos de aportación al tanque
  - 5.3.2 Gastos de bombeo
  - 5.3.4 Política de operación de la conducción
  - 5.3.5 Diseño óptimo de las líneas de conducción por bombeo
  - 5.3.6 Descripción del fenómeno transitorio
  - 5.3.8 Dispositivos para el control de los transitorios
  - 5.3.7 Selección del equipo de bombeo
  - 5.3.8 Diseño de las líneas de conducción por gravedad
- 5.4 Capacidad del tanque
  - 5.4.1 Coeficientes de regulación
  - 5.4.2 Capacidad del tanque

## 6 PRESENTACION DEL PROYECTO

- 6.1 Escalas
- 6.2 Datos de proyecto
- 6.3 Características de tanques, fuentes y bombas
- 6.4 Cargas disponibles de la red
- 6.5 Cantidades de tuberías
- 6.6 Cantidades de piezas especiales
- 6.7 Cruceros
- 6.8 Arreglos hidráulicos en pozos y tanques
- 6.9 Simbología
- 6.10 Memoria de cálculo

## SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

### 1 COMPONENTES DEL SISTEMA

- 1.1 Tipo de sistemas de alcantarillado
- 1.2 Albañal
- 1.3 Atarjea
- 1.4 Colector
- 1.5 Pozo de visita
- 1.6 Emisor
- 1.7 Cárcamo de bombeo
- 1.8 Sifones
- 1.9 Tratamiento
- 1.10 Desfogue
- 1.11 Esquemas de configuración

### 2 ESTUDIOS BÁSICOS

- 2.1 Información general del lugar
- 2.2 Levantamiento topográfico
- 2.3 Catastro de la red de tubos
- 2.4 Estudio de geotecnia
- 2.5 Estudio de consumos y dotación
- 2.6 Período de diseño y vida útil
- 2.7 Estudio de la población

### 3 CÁLCULO DE GASTOS

- 3.1 Aportación de aguas negras
- 3.2 Gasto por infiltración (que no se permite)
- 3.3 Gasto medio anual
- 3.4 Gasto mínimo
- 3.4 Gasto máximo instantáneo
- 3.5 Coeficiente de Harmon
- 3.6 Gasto máximo extraordinario
- 3.7 Población servida y gastos acumulados

### 4 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

- 4.1 Clases de tuberías
- 4.2 Pendientes
- 4.3 Velocidades
- 4.4 Tirantes
- 4.5 Método de revisión de velocidades y tirantes
- 4.6 Diámetro mínimo

- 4.7 Colchón mínimo
- 4.8 Anchos de Zanjas
- 4.9 Plantillas
- 4.10 Conexiones
- 4.11 Cambios de dirección
- 4.12 Pozos de visita
  - 4.12.1 Separación máxima
  - 4.12.2 Pozo de visita común y especial
  - 4.12.3 Pozo con caída libre
  - 4.12.3 Pozo con caída adosada
- 4.13 Disposición de plantillas en los pozos de visita
- 4.14 Simbología

## 5 DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

- 5.1 Procedimiento de diseño
  - 5.1.1 Ubicación de cabezas de atarjeas.
  - 5.1.2 Trazo de la red y ubicación de pozos de visita.
  - 5.1.3 Propuesta de tuberías
  - 5.1.4 Propuesta de pendientes
  - 5.1.5 Revisión de funcionamiento hidráulico

## 6 PRESENTACION DEL PROYECTO

- 6.1 Escalas
- 6.2 Datos del proyecto
- 6.3 Fórmulas utilizadas
- 6.4 Cantidades de tubería
- 6.5 Simbología
- 6.6 Planos de estructuras
- 6.7 Memoria de cálculo

### 5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

#### *Actividades del docente:*

- Presentar el contenido temático de la asignatura y a su vez explicar sus generalidades.
- Realizar presentaciones con equipo audiovisual para ilustrar los conceptos o ejemplos relacionados con el tema a tratar, apoyándose en la utilización de los recursos didácticos como: pizarrón y marcadores.
- Despertar y sostener el interés y el esfuerzo de los alumnos, mediante la planeación y el establecimiento de metas realistas que consideren que es importante para su formación.
- Privilegiar el cuestionamiento teórico y promover la participación de los alumnos a través de preguntas al grupo.
- Fomentar la lectura de las fuentes de información recomendadas, mediante demostración de la relevancia del contenido de los temas para sus tareas.
- Encargar la realización de tareas individuales en relación con los temas tratados en cada unidad, con el fin de que el alumno refuerce el conocimiento adquirido durante la clase.
- Organizar equipos de trabajo no mayores a cuatro alumnos para que realicen un proyecto final, con el propósito de clarificar la aplicación práctica de los conceptos teóricos tratados en clase.
- Dedicar tiempo fuera de clases a dar asesorías en horarios establecidos, con el propósito de aclarar dudas surgidas durante las clases y durante la realización del proyecto final.
- Aplicar exámenes parciales y al final del curso un examen ordinario final, con el objetivo de evaluar el conocimiento adquirido por los alumnos.

#### *Actividades del estudiante:*

- Adquirir los conocimientos transmitidos por el profesor durante la clase.
- Asistir con regularidad a clases.
- Participar en la solución de problemas planteados en clase, con la guía y asesoría del profesor.
- Elaborar individualmente las tareas y trabajos extra clase planteados por parte del profesor en relación con los temas tratados.
- Elaborar en equipo un proyecto final, con la guía y dirección del profesor.

### 6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

#### 6.1. Evidencias

- Entrega individual de las tareas encargadas en clase.
- Presentación de los exámenes parciales y ordinario final.
- Entrega del trabajo escrito del proyecto final en equipo.
- Presentación resumida del proyecto final en equipo frente al grupo.

#### 6.2 Criterios de desempeño

- Participación en clase.
- Asistencia.
- Puntualidad y claridad en la presentación de tareas individuales.
- Puntualidad y claridad en la presentación de los exámenes.
- Puntualidad y claridad en la presentación del proyecto final en equipo.

6.3. Calificación y acreditación:

- Exámenes 50%
- Tareas individuales 20%
- Proyecto final 20%
- Valores 10%

7. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía básica

<i>Autor(es)</i>	<i>Título</i>	<i>Editorial</i>	<i>Año</i>	<i>URL o biblioteca digital donde está disponible</i>
Comisión Nacional del Agua	Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Guía de Diseño de Redes de Agua Potable con uno o Varios Tanques y Fuentes de Abastecimiento	Comisión Nacional del Agua	2004	Comisión Nacional del Agua

Bibliografía complementaria

<i>Autor(es)</i>	<i>Título</i>	<i>Editorial</i>	<i>Año</i>	<i>URL o biblioteca digital donde está disponible</i>
Comisión Nacional del Agua	Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos	Comisión Nacional del Agua	2007	<a href="https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf">https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf</a>
Comisión Nacional del Agua	Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Alcantarillado Sanitario	Comisión Nacional del Agua	2007	<a href="http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sgapds-29.pdf">http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sgapds-29.pdf</a>
United States Environmental Protection Agency	Manual de Usuario de EPANET	United States Environmental Protection Agency	2019	<a href="https://epanet.es/de-scargas/epanet2-es/">https://epanet.es/de-scargas/epanet2-es/</a>
Guerrero Angulo, José Oscar.	Fugas de agua en redes de agua potable		2002	

8. PERFIL DEL PROFESOR:

- Formación académica: Profesional con posgrado en hidráulica o afines.
- Experiencia docente mínima: Dos años a nivel licenciatura.
- Experiencia profesional mínima: Tres años en el diseño y/o construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario o áreas afines.