



**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Arquitectura y Diseño**  
**Licenciatura en Administración y Promoción de la Obra Urbana**



**Programa de Estudios:**

**DRENAJE Y SANEAMIENTO**

Elaboró: Ing. Carlos Alberto Lozano García  
Ing. Juan Luis Retana Olvera Fecha: Junio 2016  
Ing. Diego Alberto Villa Recillas

H. Consejo académico H. Consejo de Gobierno  
Fecha de aprobación 14 de junio de 2016 14 de junio de 2016



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**Facultad de Arquitectura y Diseño**  
Licenciatura en Administración y Promoción  
de la Obra Urbana

**Reestructuración, 2015**





## Indice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación del programa de estudios	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	4
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	5
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	8
VIII. Mapa curricular	10

### I. Datos de identificación



Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="6"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso  Curso taller

Seminario  Taller

Laboratorio  Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

**Modalidad educativa** \_\_\_\_\_



Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

**Formación común**

Vialidad y transporte	<input checked="" type="checkbox"/>	Legislación de Obra Pública Federal	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyectos de Metropolización	<input checked="" type="checkbox"/>	Auditoría en Administración Urbana Operativa	<input checked="" type="checkbox"/>
Representación Gráfica	<input checked="" type="checkbox"/>	Matemáticas Financieras	<input checked="" type="checkbox"/>

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

Licenciado en Administración y Promoción de la Obra Urbana 2004	<input type="text" value="DRENAJE Y SANEAMIENTO"/>
Arquitectura 2004	<input type="text"/>
Diseño Gráfico 2004	<input type="text"/>
Diseño Industrial 2004	<input type="text"/>

**II. Presentación del programa de estudios**

El reglamento de Estudios Profesionales de la UAEMex, en su Artículo 84 expone que "El programa de estudios es un documento de carácter oficial que estructura y detalla



los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios, y que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso.”

Este curso pretende que el alumnado conozca los elementos que conforman un sistema de drenaje, su evolución histórica e identificación de los impactos sociales que genera la prestación de este tipo de servicios públicos.

El contenido del curso permitirá al alumno desarrollar la propuesta de proyectos de infraestructura hidráulica para la disposición de sus aguas residuales tomando en consideración aspectos técnicos de funcionamiento hidráulico, sanitarios, económicos, constructivos y ambientales, para que sus propuestas sean eficientes y viables desde el punto de vista de gasto público.

Esta unidad de aprendizaje se analiza aspectos técnicos, sociales, ambientales, económicos y sanitarios en el desarrollo de proyectos de drenaje y saneamiento para ciudades de cualquier tipo.

### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:**

Básico

**Área Curricular:**

Diseño

**Carácter de la UA:**

Urbanismo

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Formar licenciados(as) en Administración y Promoción de la Obra Urbana con alto sentido de responsabilidad y vocación de servicio, y con competencias y conocimientos suficientes para:

- Proponer soluciones integrales a los problemas de contención y ordenamiento de las ciudades.
- Crear propuestas innovadoras sobre ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo de espacios urbanos sustentables.
- Promueve el desarrollo urbano en áreas conurbadas y marginadas.
- Proponer soluciones integrales a los problemas de movimientos migratorios del campo a las ciudades.



- Planear el desarrollo urbano en zonas viables para dotarlas de los servicios básicos necesarios con costos accesibles.
- Fomentar el desarrollo urbano sustentable.
- Proponer un sistema de transporte urbano masivo.
- Proponer un modelo de desarrollo urbano sustentable que garantice disminuir las desigualdades existentes en las ciudades.
- Proponer instrumentos jurídicos que garanticen un crecimiento urbano ordenado y sostenible.
- Diseñar servicios especializados a poblaciones marginadas para aumentar su nivel de vida, promoviendo así, la vivienda digna.
- Dirigir las acciones de los tres ámbitos de gobierno para impulsar la política pública integral y sostenible de desarrollo urbano que brinde bienestar a los habitantes.
- Proponer programas de educación ambiental para mejorar las condiciones de calidad de vida en las ciudades.
- Dirigir éticamente las actividades de planeación y desarrollo de asentamientos humanos considerando como eje primordial las zonas de riesgo.
- Diseñar proyectos de vialidades y transporte urbano masivo.
- Dirigir la gestión de inversionistas de movilidad urbana.

#### **Objetivos del núcleo de formación:**

El núcleo básico promoverá en el alumno el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

Este núcleo podrá comprender unidades de aprendizaje comunes entre dos o más estudios profesionales que imparta la Universidad, lo que permitirá que se cursen y acrediten en un plan de estudios y Organismo Académico, Centro Universitario o Dependencia Académica, diferentes al origen de la inscripción del alumno.

#### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Analizar la evolución de los asentamientos humanos y su dinámica urbana, mediante el análisis del proceso de urbanización, metropolización, la sociología y la estructura urbana para diseñar y proponer alternativas de solución a los problemas urbanos de manera multidisciplinaria.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

El estado, como ente regulador de las acciones de desarrollo y bienestar de la sociedad, se encuentra conformado por una estructura orgánica que se manifiesta en una diversidad de instituciones públicas para cubrir las necesidades de la población en materia de suelo, vivienda, infraestructura, servicios y equipamiento. Uno de esos servicios es el del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales, producto de la satisfacción de las necesidades humanas de una localidad, incluyendo el comercio, los servicios y a la industria.



El encauzamiento de aguas residuales evidencia la importancia de aplicar lineamientos técnicos, que permitan elaborar proyectos de alcantarillado sanitario, pluvial o combinado, que sean eficientes, seguros, económicos y durables, considerando que deben ser, en la medida de lo posible, auto limpiantes, auto ventilantes e hidráulicamente herméticos a la ex filtración e infiltración.

El curso tendrá el objetivo de dar a conocer al alumno los mencionados lineamientos técnicos y normativos que son producto de la recopilación de publicaciones técnicas elaboradas y aplicadas en el país por las distintas dependencias, organismos asociaciones y cámaras relacionadas con la normativa del sector. Lo anterior con la finalidad de que el estudiante de APOU, sea capaz de realizar propuestas de diseño urbano con criterios de factibilidad técnica para la prestación de los servicios de drenaje y saneamiento y dimensionamiento básico del mismo, tomando en cuenta normatividad aplicable, conocimientos técnicos sobre funcionamiento hidráulico y consideraciones constructivas de este tipo de infraestructura de servicios.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.

### **Unidad 1. ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE**

**Objetivo:** El alumno conocerá el origen de los sistemas de drenaje desde el punto de partida de la satisfacción de las necesidades humanas y su relación con el abastecimiento del agua potable para tal fin. Conocerá los preceptos legales que garantizan los servicios del agua y el drenaje en México, a nivel Federal, Estatal y Municipal.

De la misma forma se abordará el estudio de un sistema de drenaje como un conjunto de elementos que tiene una función específica dentro del sistema y que permiten la introducción al entendimiento del funcionamiento de los propios sistemas.

#### **Contenidos:**

- Necesidades humanas y origen de los sistemas de drenaje
- Conceptos y definiciones sobre proyectos de infraestructura hidráulica
- Preceptos legales que garantizan los servicios del Agua en México
- El problema del Drenaje en el Valle de México
- Componentes de un Sistema de Drenaje y Alcantarillado

### **Unidad 2. LINEAMENTOS GENERALES PARA UN SISTEMA DE DRENAJE Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA TUBERÍAS**



**Objetivo:** El alumno conocerá cuales son las condiciones generales que debe de cumplir un sistema de drenaje para cumplir con su función hidráulica y sanitaria. Comprenderá las diferencias entre sistemas de drenajes combinados y separativos, así como las implicaciones de funcionamiento que tiene cada uno. Adicionalmente conocerá los materiales con los que se puede construir los sistemas de drenaje, con las ventajas y desventajas técnicas, ambientales y económicas de cada uno de ellos para fomentar un análisis integral de la concepción de los sistemas de drenaje en sus diferentes modalidades.

Finalmente conocerá la normatividad aplicable a la proyección, construcción y operación de los sistemas de drenaje encaminada a la consecución de los objetivos de los propios sistemas.

**Temas:**

- Condiciones que debe de cumplir un sistema de drenaje
- Tipos de sistemas de drenaje (separativo: residual y pluvial y combinado)
- Materiales para la construcción de sistemas de drenaje:  
Acero, Concreto, PVC, PEAD, PRFV, Fibrocemento.
- Normatividad vigente sobre el drenaje y selección de tuberías para sistemas sanitario y pluvial.

**Unidad 3. PROYECTO DE UN SISTEMA DE DRENAJE**

**Objetivo:**

El alumno tendrá la capacidad para entender los diferentes tipos de análisis técnicos necesarios para proponer proyectos de drenaje, así como los conocimientos para realizar trazos y dimensionamiento de los propios sistemas en función de las condiciones geográficas del lugar a servir, la características demográficas, sociológicas, el funcionamiento hidráulico y estructural, así como el cumplimiento de la normatividad aplicable a un proyecto de drenaje para una localidad pequeña o un conjunto urbano.



**Temas:**

- Trazo de una red de drenaje
- Proyecto de un sistema de drenaje
- Topografía básica para proyectos de drenaje
- Hidráulica básica para proyectos de drenaje
- Proyección de la población para proyectos de infraestructura hidráulica
- Determinación de gastos de diseño para un proyecto de drenaje sanitario
- Determinación de gastos de diseño para un proyecto de drenaje pluvial
- Calculo hidráulico simplificado para dimensionamiento de una red de drenaje combinado.
- Geotecnia básica aplicada a proyectos de drenaje y consideraciones constructivas de las redes de drenaje.
- Introducción a estudios Costo Beneficio y Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de drenaje

**VII. Acervo bibliográfico**

**Básico:**

1. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Libro 1: Datos básicos, CONAGUA, Edición 2007
2. Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de obras e instalaciones Hidráulicas del RCDF, 2004.
3. Ochoa A. L., Rodríguez V. M. y Delgado B. A., Análisis de la información del estudio de actualización de dotaciones en el país, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Tecnología Hidráulica Urbano Industrial, Jiutepec, Mor., 1993.
4. Ochoa A. L., Rangel M. J., Navarro B. S. y Maldonado S. J., Aportaciones en alcantarillado, Informe final (1ª etapa) del proyecto UI-9302, IMTA, dic. 1993, Jiutepec, Mor.
5. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2009 Libro: - ALCANTARILLADO SANITARIO, CONAGUA.
6. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2009 Libro: - ALCANTARILLADO PLUVIAL, CONAGUA
7. MANUAL DE DISEÑO URBANO; Jan Bazant S. Ed. Trillas
8. LEY DE AGUAS NACIONALES (VERSION VIGENTE)
9. REGLAMENTO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMINETO DE TOLUCA (VERSION VIGENTE)
10. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (VERSION VIGENTE)
11. Normas oficiales de Conagua:  
NOM-001-CONAGUA-2011



NOM-003-CONAGUA-1996  
NT-008-CONAGUA-2001  
NT-009-CONAGUA-2001  
NT-011-CONAGUA-2001  
12. Normas Oficiales Mexicanas  
NOM-001-SEMARNAT-1996

**Complementario:**

- Guía para elaborar proyectos de sistemas de agua potable y alcantarillado, México: G.E.M.: Secretaria de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, 1991
- Saneamiento Rural, México: Comisión Nacional del Agua, 2000.
- Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados Ron Crites, George Tchobanoglous ; traducción, Miller Camargo, Libia Patricia Pardo ; traducción y revisión técnica, Guillermo Mejía. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill Interamericana, c2000.
- Tratamiento de aguas residuales: un enfoque práctico / David L. Russell; versión española traducida por: Jordi Bonet Ruiz y José Costa López. Barcelona: Reverté, 2012.
- Las aguas residuales en la arquitectura sostenible: Medidas preventivas y técnicas de reciclaje / Ignacio Javier Palma Carazo, Pamplona: Universidad de Navarra, 2003
- Abastecimiento de Agua y Remoción de aguas residuales / Gordon Maskew Fair, John Charles Geyer y Daniel Alexander Okun; MÉxico: LIMUSA, 1997
- Ingeniería sanitaria y de aguas residuales / Gordon Maskew Fair, John Charles Geyer, Daniel Alexander Okun; traducción, Salvador Ayanegui J.; 4a ed. México: Limusa, 2008.
- TESIS: Descentralización de Servicios Públicos Municipales el caso del Servicio de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado y Disposición de sus Aguas Residuales en el Municipio de Toluca 2003-2006 / Verónica Rocío Reyes Miranda; director, Julián Salazar Medina; Toluca de Lerdo, 2009.



### VIII. Mapa curricular

MES/SE DOXENCIA	ÁREAS DE CULMINAR	NÚCLEO BÁSICO				NÚCLEO SUSTANTIVO				NÚCLEO INTEGRAL				
		PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO		
DISEÑO	URBANISMO	CIUDAD DINÁMICA URBANA	URBANIZACIÓN MEXICO	METROPOLITANIZACIÓN	METODOLOGIA Y PROCESOS DE PLANIFICACION	SOCIOLOGIA URBANA					Taller de Planeación y Gestión del Espacio Urbano I	Taller de Planeación y Gestión del Espacio Urbano II		
		SUBURBANO	VIVIENDA	VALDADY TRANSPORTE	EQUIPAMIENTO URBANO	DESARROLLO INDUSTRIAL	SOSTENIBILIDAD URBANA							
			AGUA	ENERGIA Y GOBIERNO	ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO PUBLICO	PROTECCION CIVIL								
	FORMACION PROFESIONAL										PROYECTO INTEGRAL I	PROYECTO INTEGRAL II	PROYECTO INTEGRAL III	
	DESARROLLO	FUNDAMENTOS DE DISEÑO URBANO	MODELOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL			TEMA SELECTIVO I	TEMA SELECTIVO II	TEMA SELECTIVO III						
	REPRESENTACION	TECNICAS DE REPRESENTACION GRAFICA POR COMPUTADORA	DISTALIZACION DE PLANOS URBANOS	TALLERES DE REPRESENTACION GRAFICA	USOS DE INFORMACION GEOGRAFICA	REDES DE INFORMACION GEOGRAFICA AVANZADA					DESARROLLO DE PLANOS TEMATICOS DE CIUDADES	DESARROLLO DE PLANOS TEMATICOS DE CIUDADES	DESARROLLO DE PLANOS TEMATICOS DE CIUDADES	
	TEORIA	TEORIA	INTRODUCCION A LA URBANIDAD	EFECTOS URBANOS Y ADMINISTRATIVOS	FORMACION DE LOS SERVICIOS URBANOS	FORMACION DE LA URBANIDAD FEDERAL	FORMACION DE LA URBANIDAD MUNICIPAL					POLITICAS URBANAS Y CANTONALES		
		COMPLEMENTARIA									LEADERSHIP Y NEGOCIACION		ETICA PROFESIONAL	
	TECNOLOGIA	ADMINISTRACION	ADMINISTRACION	ADMINISTRACION URBANA OPERATIVA	AUDITORIA EN ADMINISTRACION URBANA OPERATIVA	ADMINISTRACION URBANA DE LA CIUDAD PUBLICA	AUDITORIA EN ADMINISTRACION URBANA DE LA CIUDAD PUBLICA	ADMINISTRACION DE SERVICIOS PUBLICOS					PERIENCIA ADMINISTRATIVA	
FINANCIAMIENTO		ESTADISTICA FINANCIERA	CONTABILIDAD	INDICADORES FINANCIEROS	FINANZAS	ADMINISTRACION DE OBRAS	PRINCIPIOS DE CONSTRUCCION EN EDIFICACION	PRINCIPIOS DE CONSTRUCCION EN SERVICIO URBANIZACION				PROYECTO DE INVERSION FINANCIERA PRIVADA	PROYECTO DE INVERSION FINANCIERA PUBLICA	
COMPLEMENTARIA		NÚCLEO I	NÚCLEO II	NÚCLEO III	NÚCLEO IV	FUNDAMENTOS DE ECONOMIA	ECONOMIA URBANA					CONCESION DE LOS SERVICIOS PUBLICOS		
						PARTICIPACION CIUDADANA	DESARROLLO SOCIAL	DESARROLLO EMPRESARIAL				MERCADO TIENDA URBANA	INTEGRATIVA PROFESIONAL	



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**Facultad de Arquitectura y Diseño**  
Licenciatura en Administración y Promoción  
de la Obra Urbana

**Reestructuración, 2015**

