



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Teoría estructural

Elaboró: Dr. Jaime De la Colina Martínez Facultad de Ingeniería

Fecha de aprobación: H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno
18 de enero de 2021 20 de enero de 2021
Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN ACADÉMICA

20 ENE 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO
DICTAMEN: APROBADO



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	11



I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería Civil, 2019

Unidad de aprendizaje

Teoría estructural

Clave

L41316

Carga académica

4

Horas
teóricas

0

Horas
prácticas

4

Total de
horas

8

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Curso

Periodo escolar

Cuarto

Área
curricular

Ciencias de la Ingeniería

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Mecánica de materiales

Ninguna

UA Antecedente

UA Consecuente





II. Presentación del programa de estudios.

La carrera de Ingeniería Civil es muy amplia y cubre varias áreas de estudio. Las principales son: construcción, hidráulica, planeación, administración, carreteras, puentes, puertos, geotecnia y análisis y diseño de estructuras.

La unidad de aprendizaje de *Teoría Estructural* tiene tres partes principales. La primera es una introducción al diseño de estructuras, la segunda es una introducción al diseño con concreto reforzado y la tercera es una introducción al diseño de estructuras metálicas.

La primera parte del curso presenta las bases del diseño estructural de las construcciones. Contiene los criterios de diseño que aplican a la mayoría de las estructuras, enfocándose principalmente al diseño de edificios, haciendo énfasis en resistencia, rigidez y durabilidad. También se estudian las principales *acciones* (cargas, cambios de temperatura, movimientos en la base, etc.) a las que estarán expuestas las construcciones durante su vida útil. Esta parte se presenta de manera general y con relación a los principales reglamentos de diseño.

En la segunda parte de la unidad se cubren los aspectos fundamentales del comportamiento y del diseño de elementos estructurales simples de concreto reforzado. Se estudian las características físicas de ambos materiales y las bases de las teorías propuestas para su diseño. La tercera parte es similar a la segunda, pero se enfoca en elementos de acero.

Con base en lo anterior, esta unidad de aprendizaje contribuye en el perfil de egreso del Ingeniero Civil al brindar los aspectos básicos para participar en el diseño y el mantenimiento de las obras para el desarrollo urbano, industrial, habitacional y de la infraestructura.

En cuanto al tipo de la unidad de aprendizaje, se trata de un curso que, además de presentar aspectos teóricos, también ilustra con ejemplos el diseño de algunos elementos estructurales para determinar sus características geométricas y de sus materiales constitutivos. Todo esto congruente con los principales reglamentos de diseño de construcciones.

En este curso el profesor debe explicar los conceptos básicos del diseño estructural en general, las características de las principales acciones que actuarán sobre las estructuras y la manera en que estas acciones se pueden modelar para fines de análisis y diseño. También presentará e ilustrará con ejemplos los aspectos fundamentales del diseño de elementos simples de concreto reforzado y de acero.

En esta unidad, es fundamental que el alumno adquiera los conocimientos y las habilidades necesarias relacionadas con el diseño. Por ello es importante que el alumno entienda los aspectos básicos del diseño y que junto con sus conocimientos de cursos previos (cálculo, estática, álgebra, etc.) pueda aplicar dichos conocimientos para alcanzar de manera el diseño de elementos estructurales con las características necesarias para que se cumplan con la seguridad requerida por los reglamentos de diseño requisitos de resistencia, rigidez, durabilidad y economía.

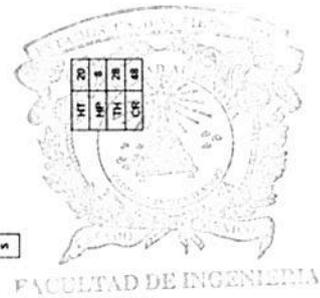


III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
Mecánica de la partícula	3 1 4 7	3 1 7	3 1 4 7	2 4 6 8	3 1 4 7	2 2 4 6	2 2 4 6	3 1 4 7	1 2 3 4	
Programación básica	2 2 4 6	0 6 6 6	3 1 4 7	4 0 4 6	3 1 4 7	3 1 4 7	3 1 4 7	1 3 4 5	3 3 4 7	
Geometría analítica	3 1 4 7	3 1 4 7	3 1 4 7	4 0 4 6	3 1 4 7	2 2 4 6	2 2 4 6	3 3 4 5	3 3 4 7	
Cálculo I	3 1 4 7	0 4 4 4								
El ingeniero y su entorno socioeconómico	3 1 4 7	2 2 4 6	1 3 4 5							
Álgebra superior	3 1 4 7	2 2 4 6								
Comunicación oral y escrita	3 1 4 7	2 2 4 6	2 2 4 6	2 2 4 6	2 2 4 6	2 2 4 6	2 2 4 6	3 3 4 5	2 2 4 6	
Estática		3 1 7								
Dinámica			3 1 4 7							
Materiales para Ingeniería Civil				2 4 6 8						
Teoría estructural				4 0 4 6						
Geología				4 4 6						
Mecánica del medio continuo				3 3 4 7						
Geometría				2 5 7 9						
Geometría y su entorno socioeconómico				3 1 4 7						
Álgebra lineal				3 1 4 7						
Epistemología				3 1 4 7						
Probabilidad y estadística				3 1 4 7						
Geometría				2 5 7 9						
Cálculo III				3 1 4 7						
Métodos numéricos				4 0 4 6						
Mecánica de materiales				3 1 4 7						
Mecánica de fluidos				3 1 4 7						
Termodinámica y electromagnetismo				3 1 4 7						
Economía				3 1 4 7						
Ingeniería económica				3 1 4 7						
Hidráulica				3 1 4 7						
Hidráulica de canales				2 2 4 6						
Geotecnia I				2 2 4 6						
Geotecnia II				2 2 4 6						
Análisis estructural I				3 1 4 7						
Análisis estructural II				3 1 4 7						
Diseño de estructuras de concreto				3 1 4 7						
Diseño de estructuras de acero				3 1 4 7						
Administración de la construcción				3 1 4 7						
Procesos constructivos				3 1 4 7						
Instituciones				2 2 4 6						
Programación y parametrización				2 2 4 6						
Legislación en la construcción				3 1 4 7						
Legislación en la construcción				3 1 4 7						
Proyecto de investigación				1 2 3 4						
Optativa 1				1 2 3 4						
Optativa 2				1 2 3 4						
Etica y responsabilidad profesional				2 2 4 6						
Integración profesional				3 1 4 7						
Evaluación de proyectos				3 1 4 7						
Transporte				4 1 5 9						
Vías terrestres				3 3 4 5						
Planimetría				2 2 4 6						
Sistemas de tratamiento				1 3 4 5						
Abastecimiento de agua potable y alcantarillado				2 2 4 6						
Clima de la edificación				3 1 4 7						
Sistemas de construcción				0 4 4 4						
Sostenibilidad e impacto ambiental				3 1 4 7						

O
P
T
A
T
I
V
A
S



MT	10
HP	17
TH	27
CR	30

MT	11
HP	18
TH	27
CR	47

MT	16
HP	12
TH	26
CR	44

MT	18
HP	11
TH	29
CR	47

MT	18
HP	11
TH	29
CR	47

MT	21
HP	9
TH	30
CR	51

MT	17
HP	13
TH	31
CR	48

MT	17
HP	13
TH	31
CR	48

MT	20
HP	8
TH	28
CR	48



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

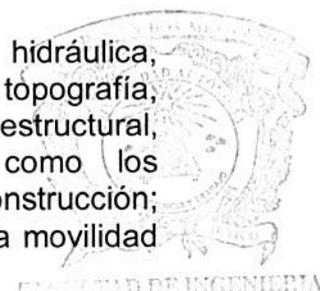
Formar profesionistas con los conocimientos necesarios para participar en la planeación, el proyecto, el diseño, la construcción, operación y mantenimiento de las obras civiles considerando los aspectos metodológicos, social, económico, técnico y ecológico; bajo una perspectiva ética y buscando el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes en el lugar donde la infraestructura será realidad, y desarrollar los aprendizajes y competencias para:

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

Particulares

- Justificar la necesidad e inversión de la obra de vivienda, industria, hidráulica, de transporte, servicio y recreación a través de la identificación y proyección de la población beneficiada, así como de los costos y beneficios que permiten evaluar los indicadores de valor presente neto y la tasa interna de retorno para contribuir en el desarrollo de obras civiles priorizando aquellas que tengan un mayor beneficio a la sociedad.
- Formular proyectos de obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, a través del estudio de la topografía, geotecnia, mecánica de materiales, análisis y diseño estructural, hidráulica, vías terrestres, factores ambientales, así como los procedimientos constructivos, normas y reglamentos de construcción; para contar con proyectos ejecutivos de obras que faciliten la movilidad





de personas y productos, que incidan en el aprovechamiento y tratamiento del agua, que permitan contar con inmuebles de vivienda, industria y/o servicios seguros, con un uso racional de los recursos y un enfoque sustentable.

- Crear obras civiles de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación, integrando los procesos constructivos, los materiales, el personal, y el equipo conforme a lo especificado en el proyecto ejecutivo de diseño, a la normatividad aplicable, así como a los programas físicos y financieros que controlan y administran la obra, con la finalidad de generar, remodelar y/o mantener infraestructura que atienda las demandas sociales en favor del desarrollo personal y colectivo de manera que contribuya a mejorar sus actividades cotidianas y calidad de vida.
- Ejecutar cada una de las etapas de la administración de la obra civil de vivienda, industria, hidráulica, transporte, servicio o recreación a evaluar, diseñar, construir o remodelar y mantener a través de la justificación, gestión de recursos económicos, contratación, asignación, supervisión y cierre de la misma, para desarrollar infraestructura segura, sustentable y de calidad en apego a la normativa aplicable.

Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollar en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprender unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Examinar las características físicas y mecánicas del suelo, de los materiales de Ingeniería Civil, así como los elementos y fenómenos del comportamiento estructural de transporte e hidráulica, a través de principios como la dinámica estructural, de Arquímedes y del módulo de elasticidad; teorías como de desplazamientos, esfuerzo-deformación, volumen- concentración-velocidad y capacidad; métodos como Cross, Kani, fórmula de Darcy- Weisbach, diagrama universal de Moody, envolventes, simplex, costo mínimo, redes PERT Y CPM, ruta crítica y cuatro fases; y técnicas de límites de Atterberg para fundamentar la evaluación, diseño, construcción o remodelación y mantenimiento de obras civiles.





V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar la ingeniería estructural, tomando en cuenta los parámetros de las normas y reglamentos nacionales e internacionales, estableciendo las relaciones básicas acción-respuesta, el margen de seguridad, métodos de cálculo de demandas o cargas y de capacidades o resistencias, para prever el comportamiento de los miembros estructurales y diseñar estructuras de concreto reforzado, concreto presforzado y acero estructural.

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

Unidad temática 1. Conceptos básicos del diseño estructural

Objetivo: Examinar los conceptos básicos empleados en el diseño estructural, así como los criterios de diseño y los principales requisitos de seguridad y servicio de los reglamentos de diseño, a través de su uso e influencia en el diseño, para establecer las bases en las que debe sustentarse el diseño estructural de las construcciones.

Temas:

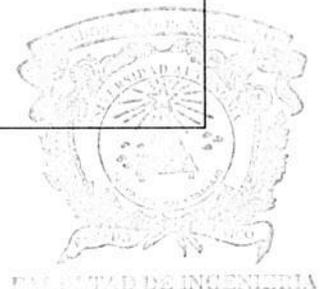
- 1.1 Importancia de la ingeniería estructural en la Ingeniería Civil.
- 1.2 Proceso del diseño estructural.
- 1.3 Conceptos de seguridad estructural
- 1.4 Requisitos generales de seguridad y servicio de los reglamentos.
- 1.5 Criterios de diseño.

Unidad temática 2. Principales acciones sobre las estructuras

Objetivo: Analizar las principales acciones que pueden actuar en las construcciones, a través del estudio de sus causas y efectos en las estructuras, para conocer sus características principales y así simularlas en forma y magnitud sobre los modelos estructurales comúnmente usados en el análisis y el diseño.

Temas:

- 2.1 Clasificación de acciones de acuerdo con el tiempo que actúan.
- 2.2 Carga muerta y otros tipos de acciones permanentes.
- 2.3 Cargas vivas y otros tipos de acciones variables en edificios
- 2.4 Empujes de líquidos y tierras.
- 2.5 Presiones debidas al viento.
- 2.6 Fuerzas generadas por movimientos sísmicos.





Unidad temática 3. Introducción al diseño de elementos de concreto reforzado

Objetivo: Analizar el comportamiento de elementos estructurales simples de concreto reforzado, a través del estudio de su respuesta integral y la de sus materiales constitutivos (concreto y refuerzo) ante acciones comunes, para formular e ilustrar su diseño siguiendo las recomendaciones de los reglamentos de construcción.

Temas:

- 3.1 Propiedades mecánicas del acero de refuerzo y del concreto simple.
- 3.2 Columnas en compresión simple.
- 3.3 Flexión en vigas y otros elementos.
- 3.4 Cortante en vigas y otros elementos.
- 3.5 Flexión-compresión (uniaxial y biaxial).
- 3.6 Concreto presforzado.

Unidad temática 4. Introducción al diseño de elementos de acero

Objetivo: Analizar el comportamiento de elementos estructurales simples de acero, a través del estudio de su respuesta integral ante acciones comunes, para formular e ilustrar su diseño siguiendo las recomendaciones de los reglamentos de construcción.

Temas:

- 4.1 Propiedades mecánicas de aceros estructurales.
- 4.2 Formas comerciales y propiedades geométricas.
- 4.3 Diseño de elementos en tensión.
- 4.4 Flexión en secciones con dos ejes de simetría.
- 4.5 Compresión de elementos sin *elementos* esbeltos.
- 4.6 Flexión-compresión (uniaxial y biaxial) en secciones con dos ejes de simetría.





VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Meli, R. (2001). *Diseño Estructural*, 2ª edición. México. Limusa.
- Bazan, E. y Meli, R. (1998). *Diseño Sísmico de Edificios*. México. Limusa.
- Gonzalez-Cuevas, O. (2005). *Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado*, 4ª ed. México. Limusa.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2017). Normas Técnicas Complementarias Sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las edificaciones. México. Gaceta oficial de la Ciudad de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2017). Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto. México. Gaceta oficial de la Ciudad de México.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2017). Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas. México. Gaceta oficial de la Ciudad de México.

Literatura en inglés:

- Wight, J. y MacGregor, J. (2012). *Reinforced Concrete – Mechanics and Design*, 6th ed. USA: Pearson.
- Richards, P. (2012). *Build with Steel – A Companion to the AISC Manual LRFD*. USA. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Salmon, C., Johnson, J, Mahlas, F. (2009). *Steel Structures – Design and Behavior*, 5th ed., USA. Pearson.
- Simiu, E. (2011). *Design of Buildings for Wind – A Guide for ASCE-7-10 Standard Users and Designers of Special Structures*, 2nd ed. USA. Wley.

Complementario:

- American Concrete Institute. (2016). *Building Code ACI-318-19 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*. USA. ACI.
- American Institute of Steel Construction. (2010). *Specification for Structural Steel Buildings*. USA. AISC
- American Society of Civil Engineers. (2017). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and other Structures*. USA. ASCE.

