



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**Materiales para ingeniería civil**

**Elaboró:** Dr. René Muciño Castañeda Facultad de Ingeniería  
Ing. María Esther Antonio Salinas 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  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

20 ENE 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO  
DICTAMEN: APROBADO



## Índice

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





## I. Datos de identificación.

Espacio académico  
donde se imparte

**Facultad de Ingeniería**

Estudios profesionales

**Licenciatura de Ingeniería Civil, 2019**

Unidad de aprendizaje

**Materiales para Ingeniería Civil**

Clave

**LICI21**

Carga académica

**2**

Horas  
teóricas

**4**

Horas  
prácticas

**6**

Total de  
horas

**8**

Créditos

Carácter

**Obligatoria**

Tipo

**Laboratorio**

Periodo escolar

**Cuarto**

Área  
curricular

**Ciencias de la Ingeniería**

Núcleo de  
formación

**Sustantivo**

Seriación

**Ninguna**

UA Antecedente

**Ninguna**

UA Consecuente





## II. Presentación del programa de estudios.

El propósito de esta Unidad de Aprendizaje es aplicar los principios de la ciencia y tecnología de los materiales de construcción por medio de la identificación, determinación y comparación de las propiedades de los materiales y formas de deterioro, asociándolas a la normatividad técnica aplicable en obras y proyectos de Ingeniería Civil.

Esta unidad de aprendizaje contribuye al perfil del Ingeniero Civil proporcionando los elementos necesarios para seleccionar materiales de acuerdo a sus propiedades, durabilidad y resistencia, evitando el deterioro por el medio ambiente, aprovechando los recursos humanos y naturales existentes en la zona donde se construyen o proyectan.

El contenido de la unidad de aprendizaje se divide en tres unidades temáticas:

1. Estudio de los Materiales, en donde se expondrán la forma de seleccionar un material apropiado a partir de sus propiedades físicas, mecánicas y ecológicas.
2. Sistema de Normalización, en donde se explicarán y clasificarán los organismos y dependencias de normalización que interactúan en los procesos constructivo en la Industria de la Construcción.
3. Materiales de Construcción, en donde aplicará los conocimientos específicos de materiales para Ingeniería Civil: Cerámicos (tradicionales, amorfos), Metálicos (ferrosos y no ferrosos) y Poliméricos (naturales y artificiales) y materiales de construcción de alta tecnología, sujetos a los diferentes tipos de carga, utilizando la normativa aplicable.

El profesor deberá guiar a los alumnos para que identifiquen, organicen y utilicen los diferentes materiales de construcción, de acuerdo con sus usos, en los diferentes sistemas estructurales de la Ingeniería Civil.

El alumno podrá aplicar los fundamentos de la ciencia y tecnología de materiales para seleccionar los materiales de acuerdo con sus propiedades, envejecimiento y ciclo de vida, impacto ambiental, huella de carbono, empleando las normas técnicas pertinentes aplicables; justificando su aplicación en las obras de Ingeniería Civil, avaladas por ensayos de laboratorio y aseguramiento de calidad.



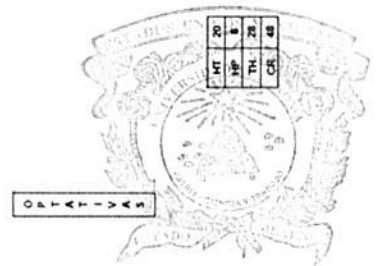


### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

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
<b>M</b>	Mecánica de la partícula	Estática	Dinámica	2 Materiales para Ingeniería Civil	3 Procesos constructivos	2 Instalaciones	2 Programación y parametrización	3 Legislación en la construcción	1 Proyecto de Investigación	
<b>P</b>	Programación básica	Lenguaje gráfico	Mecánica de materiales	4 Teoría estructural	3 Análisis estructural I	3 Análisis estructural II	1 Diseño de estructuras de concreto	1 Diseño de estructuras de acero	3 Administración de la construcción	
<b>L</b>	Geometría analítica	Ecuaciones diferenciales	Métodos numéricos	4 Geología	2 Geotecnia I	2 Geotecnia II	3 Sostenibilidad e impacto ambiental			
<b>I</b>	Cálculo I	Cálculo II	Cálculo III	3 Mecánica del medio continuo	3 Hidráulica	2 Hidráulica de canales	2 Hidrología	3 Obra de Hidráulica	0 Software de construcción	
<b>G</b>	El ingeniero y su entorno socioeconómico	Epistemología	Geometría	3 Química	3 Termodinámica y electromagnetismo	1 Ingeniería de sistemas I	3 Ingeniería de sistemas II	2 Abastecimiento de agua potable y saneamiento	3 Sistemas de tratamiento	
<b>A</b>	Álgebra superior	Álgebra lineal	Probabilidad y estadística	3 Métodos estadísticos	3 Economía	1 Ingeniería económica	4 Transporte	2 Vías terrestres	2 Puentes	
<b>T</b>	Comunicación oral y escrita	Inglés 5	Inglés 6	2 Inglés 7	2 Inglés 8	1 Habilidades directivas	3 Evaluación de proyectos	3 Integración profesional	2 Ética y responsabilidad profesional	
<b>O</b>										
<b>B</b>										
<b>L</b>										
<b>I</b>										
<b>G</b>										
<b>A</b>										
<b>T</b>										
<b>O</b>										
<b>R</b>										
<b>I</b>										
<b>A</b>										
<b>S</b>										

O P A T I V A S



FACULTAD DE INGENIERÍA

HT	20
HP	5
TH	28
CR	48

HT	17
HP	14
TH	31
CR	48

HT	21
HP	9
TH	30
CR	51

HT	18
HP	11
TH	29
CR	47

HT	16
HP	12
TH	28
CR	44

HT	11
HP	15
TH	27
CR	47

HT	10
HP	17
TH	27
CR	37

HT	--
HP	--
TH	--
CR	30



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Civil  
Reestructuración, 2019  
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10																
								<table border="1"> <tr><td>Software de Transporte</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Software de Transporte	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Percepciones</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Percepciones	1		3		4		5	
Software de Transporte	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
Percepciones	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
								<table border="1"> <tr><td>Extracción de materiales</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Extracción de materiales	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Carrilero</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Carrilero	1		3		4		5	
Extracción de materiales	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
Carrilero	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
								<table border="1"> <tr><td>Concepto y aplicación</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Concepto y aplicación	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Pruebas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Pruebas	1		3		4		5	
Concepto y aplicación	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
Pruebas	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
								<table border="1"> <tr><td>Historias en film</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Historias en film	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Tratamiento de agua mediante membranas</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Tratamiento de agua mediante membranas	1		3		4		5	
Historias en film	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
Tratamiento de agua mediante membranas	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
								<table border="1"> <tr><td>Aplicaciones industriales</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Aplicaciones industriales	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Introducción computacional en Matlab</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Introducción computacional en Matlab	1		3		4		5	
Aplicaciones industriales	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
Introducción computacional en Matlab	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
								<table border="1"> <tr><td>Simulación hidráulica</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Simulación hidráulica	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Disponibilidad de recursos hídricos</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Disponibilidad de recursos hídricos	1		3		4		5	
Simulación hidráulica	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
Disponibilidad de recursos hídricos	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
								<table border="1"> <tr><td>Software de optimización</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Software de optimización	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Estrategias computacionales</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Estrategias computacionales	1		3		4		5	
Software de optimización	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
Estrategias computacionales	1																									
	3																									
	4																									
	5																									
									<table border="1"> <tr><td>Aplicación de datos</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Aplicación de datos	1		3		4		5									
Aplicación de datos	1																									
	3																									
	4																									
	5																									

PARÁMETROS DEL PLANEAMIENTO DE ESTUDIOS

Núcleo básico: cultura y acreditar 21 UA obligatorias	96	Toda de núcleo básico acreditar 21 UA para cubrir 142 créditos
Núcleo sustantivo: cultura y acreditar 26 UA obligatorias	62	Toda de núcleo sustantivo acreditar 26 UA para cubrir 175 créditos
Núcleo de actividades culturales y acreditar 10 UA optativas	49	Toda de núcleo integral acreditar 15 UA + 2 para cubrir 131 créditos
<b>TOTAL DEL PLANEAMIENTO DE ESTUDIOS</b>	<b>197</b>	
		<b>440</b>

10 líneas de selección  
22 créditos mínimos y 50 máximos por período escolar  
Actividad académica  
Las horas de la actividad académica en la escuela que debe mostrar en cultura y acreditar en el libro 1994





#### **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.

Diferenciar los tipos de material disponibles en su uso en obras civiles, mediante sus características físicas y mecánicas, su comportamiento, sus capacidades y desempeño así como los efectos en el entorno, para su manejo en el diseño, construcción o remodelación y mantenimiento de obras civiles.

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

#### Unidad temática 1. Estudio de los materiales de Construcción

**Objetivo:** Seleccionar un material de construcción a partir de sus propiedades físicas, mecánicas y ecológicas, para un proyecto de Ingeniería Civil específico.

**Temas:**

- 1.1 Definición de Material.
- 1.2 Propiedades físicas, mecánicas y sustentables de los materiales.
- 1.3 Sistemas sustentables de los materiales.
- 1.4 Elementos estructurales y no estructurales de un proyecto de Ingeniería Civil.



## Unidad temática 2. Sistema de normalización y acreditación.

**Objetivo:** Seleccionar los organismos y dependencias de normalización que interactúan en los procesos constructivos en la Industria de la Construcción en armonía a los tratados comerciales nacionales e internacionales y vigentes en México, para ser capaz de redactar especificaciones utilizadas en proyectos y obra civil de acuerdo al estándar mexicana NMX - Z- 013.

### Temas:

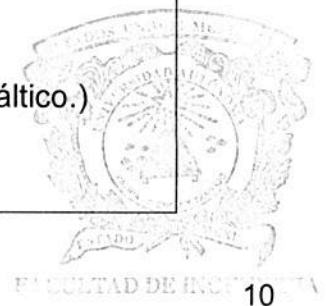
- 2.1 Procesos constructivos en la Industria de la Construcción.
- 2.2 Definición de normalización, certificación y acreditación para la comercialización y consumo de materiales de construcción.
- 2.3 Definición y tipos de especificación, normas y reglamentos aplicables a los materiales y procesos constructivos de obras civiles.

## Unidad temática 3: Propiedades de los Materiales de Construcción.

**Objetivo:** Analizar la estructura, propiedades y deterioro de los materiales comúnmente utilizados en la construcción, que están sujetos a diferentes tipos de cargas y/o acciones externas ocasionados por el medio ambiente, empleando los estándares de calidad aplicables y los recursos humanos y naturales existentes en la zona donde se construyen o proyectan las obras, para seleccionar aquellos que muestren un mejor comportamiento mecánico, económico y ecológico.

### Temas:

- 3.1. Cerámicas (tradicionales y amorfos):
  - 3.1.1 Rocas, suelos, rocas y agregados minerales.
  - 3.1.2 Mampostería.
  - 3.1.3 Vidrio
- 3.2. Metales:
  - 3.2.1 Ferrosos.
  - 3.2.2 No ferrosos.
- 3.3. Polímeros:
  - 3.3.1 Materiales asfálticos.
  - 3.3.2 Madera.
  - 3.3.3 Plásticos.
- 3.4. Materiales de construcción de alta tecnología:
  - 3.4.1 Materiales compuestos (Concreto hidráulico y Concreto asfáltico.)
  - 3.4.2 Nanomateriales.
  - 3.4.3 Materiales inteligentes.





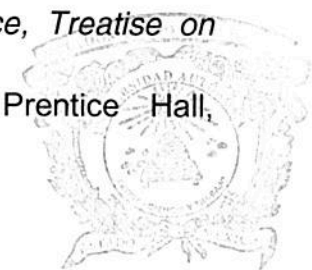
## VII. Acervo bibliográfico.

### Básico:

- Mamlouk, M.S Y Zaniewski, J. P.; (2009), *Materiales para Ingeniería Civil*, Madrid, Pearson Prentice Hall.
- ACI 214-77, Práctica Recomendable para la Evaluación de los Resultados de las Pruebas de Resistencia del Concreto, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, México, 1990.
- ACI 211.1-81, Práctica para Dosificar Concreto Normal, Concreto Pesado y Concreto Masivo, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, México, 1983.
- Askeland, D. R., (1987), *La Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, México, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Echenique-Manrique, R. y F. Robles Fernández, (1993), *Ciencia y Tecnología de la Madera I y II, Textos Universitarios*, Universidad Veracruzana, Jalapa.
- Miravete, A., (1994), *Los Nuevos Materiales en la Construcción*, 2ª edición, Zaragoza, Antonio Miravete.
- Neville, A. M., (2000), *Tecnología del Concreto*, México, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.
- Rubin, I. I., (1998), *Materiales Plásticos, Propiedades y Aplicaciones*, Colección Textos Politécnicos, Serie Ciencia de los Materiales, Limusa.

### Literatura en inglés:

- Mamlouk, M. S. y Zaniewski, J. P., (2017), *Materials for Civil and Construction Engineers*, 3rd Ed., México, Pearson.
- Atkins, H. N., (1980), *Highway Materials, Soils and Concretes*, Reston Publishing, Reston.
- Billmeyer, Jr. F. W., (1984), *Textbook of Polymer Science*, 3rd edition, Nueva York, Wiley.
- Gib W. F., Ed., (1987), *Corrosion, Concrete and Chloride*, SP 102, Detroit, American Concrete Institute.
- Hollaway, L., (1978), *Glass Reinforced Plastics in Construction, Engineering Aspects*, Nueva York, Wiley.
- Ramachandran, V. S. y otros, (1981), *Concrete Science, Treatise on Current Research*, Londres, Hyden.
- Somayaji, S., (1995), *Civil Engineering Materials*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.





- The Asphalt Institute, Mix Design Methods for Asphalt Concrete and other Hot-Mix Types, Manual Series No. 2, College Park, 1979.
- J.M. Illston and P.L.J. Domone, (2001), *The Asphalt Construction Materials, Their nature and behaviur*, Spon Press.

### Complementario:

- Instituto Mexicano del Transporte, Dirección General de Servicios Técnicos, Normativa para la Infraestructura del Transporte NIT-SCT, <https://normas.imt.mx/>
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación S.C., Catálogo de Normas Mexicanas ONNCCE, <https://www.onncce.org.mx>

