

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL



PROGRAMA DE ESTUDIOS

SUSTAINABLE BUILDINGS ¹

Elaboró:	M. en I. Merced Torres Sánchez	Facultad de Ingeniería
	Dr. Horacio Ramírez De Alba	Facultad de Ingeniería
Asesoría técnica:	M. en T.D.E. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
	06 de diciembre de 2023	08 de diciembre de 2023
Facultad de Ingeniería		



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



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.	9
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

***Sustainable buildings*¹**

Clave

LICI43

Carga académica

1

Horas
teóricas

3

Horas
prácticas

4

Total de
horas

5

Créditos

Carácter

Optativa

Tipo

Taller

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

Due to the human activity to day serious environmental problems have to be faced. The civil engineering projects have to be designed and build taking into account these problems. In particular, it is important that the student of Civil Engineering learns to plan the design and construction of sustainable buildings, considering that it is the kind of building that society expects current and future engineers to carry out. These buildings refer to the use of construction methods and the use of materials that needs to respect or safeguard the environment where it is developed from its planning, design, location, construction, which involve the use of renewable energy (solar source, wind, and others), as well as, conserving water, taking advantage of natural resources of light and ventilation, minimizing waste and create productive environments.

This learning unit reviews national (NMX-AA-164-SCF1-2013) and international (LEED) sustainable building standards to distinguish and learn important aspects of building design, construction, operation and maintenance, as well as the design of its inner workings. In addition, students will learn the sections of a sustainable project, from the selection of materials, the planning of electricity, water, ventilation, telecommunication, waste disposal, security and emergency services, in order to attain the automation of important areas of the building to maintain the structural safety of the building as well as its operating functions.

The knowledge of this learning unit contributes to the achievement of the graduate profile of the Civil Engineer by providing the knowledge, skills, attitudes and values to participate in: the planning, design, construction, conservation and maintenance of Civil Engineering works, such as: drinking water and drainage systems, roads and transport, infrastructure, building, housing, etc. always seeking to avoid a deterioration of the environment and take advantage of the human and natural resources existing in the area where the works are built.





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

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
O B L I G A T O R I A S	Mecánica de la partícula 3 1 4 7	Estática 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Materiales para Ingeniería Civil 2 4 6 8	Procesos constructivos 3 1 4 7	Instalaciones 2 2 4 6	Programación y presupuestación 2 2 4 6	Legislación en la construcción 3 1 4 7	Proyecto de investigación 1 2 3 4	P r á c t i c a P r o f e s i o n a l 30
	Programación básica 2 2 4 6	Lenguaje gráfico 0 6 6 6	Mecánica de materiales 3 1 4 7	Teoría estructural 4 0 4 8	Análisis estructural I 3 1 4 7	Análisis estructural II 3 1 4 7	Diseño de estructuras de concreto 1 3 4 5	Diseño de estructuras de acero 1 3 4 5	Administración de la construcción 3 1 4 7	
	Geometría analítica 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Métodos numéricos 1 3 5 5	Geología 4 0 4 8	Geotecnia I 2 2 4 6	Geotecnia II 2 2 4 6	Sustentabilidad e impacto ambiental 3 1 4 7			
	Cálculo I 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 1 4 7	Hidráulica 2 3 5 7	Hidráulica de canales 2 2 4 6	Hidrología 2 2 4 6	Obras de hidráulica 3 1 4 7	Software de construcción 0 4 4 4	
	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Geomática 2 5 7 9	Química 3 1 4 7	Termodinámica y electromagnetismo 3 1 4 7	Ingeniería de sistemas I 3 1 4 7	Ingeniería de sistemas II 3 1 4 7	Abastecimiento de agua potable y alcantarillado 2 4 6 8	Sistemas de tratamiento 1 3 4 5	
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Métodos estadísticos 3 1 4 7	Economía 3 1 4 7	Ingeniería económica 3 1 4 7	Transporte 4 1 5 9	Vías terrestres 2 3 5 7	Pavimentos 2 2 4 6	
	Comunicación oral y escrita 3 1 4 7	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Habilidades directivas 1 3 4 5	Evaluación de proyectos 3 1 4 7	Integrativa profesional* — — — 6	Ética y responsabilidad profesional 2 2 4 6	
O P T A T I V A S								Optativa 1 1 3 4 5	Optativa 2 1 3 4 5	
	HT 20 HP 8 TH 28 CR 48	HT 17 HP 13 TH 30 CR 47	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 18 HP 11 TH 29 CR 47	HT 11 HP 16+** 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
							Software de transporte 1 3 4 5	Ferrocarriles 1 3 4 5	
							Proyecto ejecutivo de carreteras 1 3 4 5	Carreteras 1 3 4 5	
							Estructuras de mampostería 1 3 4 5	Puentes 1 3 4 5	
							Concreto pretensado 1 3 4 5	Proyecto estructural 1 3 4 5	
							Hidráulica de ríos 1 3 4 5	Tratamiento de agua residual municipal 1 3 4 5	
							Aprovechamientos hidráulicos 1 3 4 5	Modelación computacional en hidráulica 1 3 4 5	
							Sustainable buildings ¹ 1 3 4 5	Disposición de residuos sólidos 1 3 4 5	
							Software de optimización 1 3 4 5	Estrategias competitivas 1 3 4 5	
								Supervisión de obra 1 3 4 5	

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje (UA)	HT: Horas Teóricas HP: Horas Prácticas TH: Total de Horas CR: Créditos
----------------------------	---

→ 15 líneas de separación.
22 créditos mínimos y 56 máximos por periodo escolar.

* Actividad académica

** Las horas de la actividad académica

¹ UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico: cursar y acreditar 21 UA obligatorias	56 25 84 140
--	-----------------------

Núcleo sustantivo: cursar y acreditar 26 UA obligatorias	63 49 112 175
--	------------------------

Núcleo Integral: cursar y acreditar 13 UA + 2* obligatorias	28 27 55 124
---	-----------------------

Núcleo Integral: cursar y acreditar 13 UA obligatorias	28 27 55 124
--	-----------------------

Total del núcleo básico: acreditar 21 UA para cubrir 140 créditos

Total del núcleo sustantivo: acreditar 26 UA para cubrir 175 créditos

Total del núcleo Integral: acreditar 13 UA + 2* para cubrir 131 créditos
--

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	60 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	62 + 2 Actividades académicas
Créditos	446

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería Civil, formar profesionistas con los conocimientos necesarios para participar en la planeación, el proyecto, el diseño, la construcción, la 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:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Desarrollar evaluaciones, diseños, construcciones o remodelaciones y mantenimiento de obras civiles mediante principios de análisis y diseño estructural de materiales como el concreto, acero y la madera; procedimientos de construcción, programación y presupuestación y normatividad; estudios de campo, laboratorio y gabinete de geotecnia, componentes de los sistemas del agua superficial y subterránea; diseño geométrico, operación y mantenimiento de las vías terrestres y método de investigación científica para contribuir en el aprovechamiento del agua y su disposición final, optimización de los sistemas de transporte, en la construcción de estructuras resistentes y seguras de vivienda, industria, servicios y/o recreación que favorezcan la calidad de vida y desarrollo económico de la población, en un marco de sustentabilidad.





V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

To comparatively analyze the social and economic impact of a model of sustainable housing and other civil works in Metropolitan Areas, compared to a model of the traditional view for any kind of an economic category.

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

Unit 1. Sustainable buildings according to NMX-AA-164-SCF1-2013 and LEED certification

Objective: To distinguish the important aspects to consider for the development of a sustainable building and other civil works, according to national and international regulations, with the purpose of implementing a checklist.

Topics:

- 1.1 Building Design and Construction
- 1.2 Interior Design and Construction
- 1.3 Building Operations and Maintenance
- 1.4 Homes Development
- 1.5 Neighborhood Development.

Unit 2. Proposal of sustainable building from a traditional building project.

Objective: To prepare a proposal for a sustainable building or other civil works based on a traditional project, taking as a guide a checklist prepared expressly, with the purpose of reducing the social and economic impact of the building or civil works.

Topics:

- 2.1 Materials for design and construction, taking into account their advantages of resistance, durability, availability, thermal, acoustic, illumination and ergonomic.
- 2.2 Planning of electricity and alternative energy services, drinking water, grey water, gas, waste disposal, telecommunications and special facilities.
- 2.3 Emergency services (electricity, drinking water) and civil protection.
- 2.4 Automation of important areas of the building to maintain the structural safety of the building and its operating functions (resilience).



Unit 3. The social impact of the design and construction of a traditional building against a sustainable building.

Objective: Evaluate through a comparative analysis the social impact of a sustainable building and another traditional or other civil works, generating a list of advantages and disadvantages of both alternatives.

Topics:

3.1 Impact on the use of materials for design and construction through the carbon footprint.

3.2 Impact on the use of energy, water and telecommunications through the carbon footprint, the water footprint and noise and radio wave pollution.

3.3 Assessment of communication and mobility in the building from the point of view of inclusion.

3.4 Thermal, acoustic, light and ergonomic balance of the building.

Unit 4. The economic impact in a period of 10 years of a traditional building against a sustainable building.

Objective: To comparative the economic impact of a sustainable and a traditional building, based on parametric costs and define the costs of construction, operation and maintenance over 10 years, to analyze the advantages taking into account the rates of recovery of the investment.

Topics:

4.1 Budget of the traditional alternative, separating the costs of construction, operation and maintenance.

4.2 Economic impact analysis of the alternatives of a traditional construction with respect to a sustainable construction.

4.4 Areas or phases to improve and reduce their environmental impact.



VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Building the Business Case: Health, Wellbeing and Productivity in Green Offices.* (s/f). World Green Building Council. Recuperado el 30 de mayo de 2022, de <https://www.worldgbc.org/news-media/building-business-case-health-wellbeing-and-productivity-green-offices>
- Green Building Initiative: Certificación Green Globes.* (s/f). Recuperado el 30 de mayo de 2022, de <https://thegbi.org/green-globes-certification/>
- International Green Construction Code (IgCC). (2015, marzo 20). ICC. <https://www.iccsafe.org/products-and-services/i-codes/2018-i-codes/igcc/>
- Sanchez, M. L. (s/f). *NORMA MEXICANA NMX-AA-164-SCFI-2013 EDIFICACIÓN SUSTENTABLE -CRITERIOS Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES MÍNIMOS SUSTAINABLE BUILDING -CRITERIA AND MINIMAL ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS.* Recuperado el 30 de mayo de 2022, de https://www.academia.edu/28347532/NORMA_MEXICANA_NMX_AA_164_SCFI_2013_EDIFICACION_SUSTENTABLE_CRITERIOS_Y_REQUERIMIENTOS_AMBIENTALES_M%3%8DNIMOS_SUSTAINABLE_BUILDING_CRITERIA_AND_MINIMAL_ENVIRONMENTAL_REQUIREMENTS
- Sustainable construction green building design and delivery 4th edition—*Buscar con Google. (s/f). Recuperado el 18 de marzo de 2018, de https://www.google.com.mx/search?dcr=0&source=hp&ei=fxuvWvGEKILR0gKK6JaYCw&q=sustainable+construction+green+building+design+and+delivery+4th+edition&oq=Sustainable+Construction%3A+Green+Building+Design+and+Delivery&gs_l=psy-ab.1.2.0i19k1l4j0i22i30i19k1l6.43442.43442.0.51580.1.1.0.0.0.0.290.290.2-1.1.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.1.289....0.33ZVvp_zGac
- US EPA, O. (2014a, septiembre 30). *ANSI/ASHRAE/USGBC/IES Standard 189.1-2014: Standard for the Design of High-Performance Green Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ASHRAE 189.1)* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/smartgrowth/ansiashraeusgbcies-standard-1891-2014-standard-design-high-performance-green-buildings>
- US EPA, O. (2014b, septiembre 30). *ICC 700-2012: 2012 National Green Building Standard (ICC 700)* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/smartgrowth/icc-700-2012-2012-national-green-building-standard-icc-700>
- US EPA, O. (2014c, septiembre 30). *The International Living Future Institute's Living Building Challenge™, version 3.0 (2014)* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/smartgrowth/international-living-future-institutes-living-building-challengetm-version-30-2014>





US EPA, O. (2014d, septiembre 30). *US Green Building Council's Leadership in Energy and Environmental Design (LEED®)* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/smartgrowth/us-green-building-councils-leadership-energy-and-environmental-design-leedr>

Complementario:

La importancia del pensamiento emprendedor para la industria de la construcción ecológica: GBIG Insight. (s/f). Recuperado el 30 de mayo de 2022, de <http://insight.gbig.org/the-importance-of-entrepreneurial-thinking-for-the-green-building-industry/>

Reséndiz Núñez, D. (2008). *El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo*. Fondo de Cultura Económica.