

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL



PROGRAMA DE ESTUDIOS

GEOTECNIA II

Elaboró: M. Ángel Armando Albíter Facultad de Ingeniería
Rodríguez

Asesoría técnica: Lic. Araceli Rivera Guzmán Dirección de Estudios Profesionales

Fecha de aprobación: **H. Consejo Académico** **H. Consejo de Gobierno**
10 de enero de 2022 12 de enero de 2022

Facultad de Ingeniería



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

Geotecnia II

Clave

LIC12

Carga académica

2

Horas
teóricas

2

Horas
prácticas

4

Total de
horas

6

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

**Curso-
Taller**

Periodo escolar

Sexto

Área
curricular

Ciencias de la Ingeniería

Núcleo de
formación

Sustantivo

Seriación

Geotecnia I

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X



II. Presentación del programa de estudios.

En la Unidad de Aprendizaje de Geotecnia II se describen las variantes del Diseño Geotécnico, fundamental para la Ingeniería Civil, porque todas las obras de su competencia requieren, en mayor o menor medida, de su correcta integración a los materiales constituyentes de la corteza terrestre, con lo cual se busca minimizar las posibilidades de que ocurran los diversos modos de falla geotécnica que puedan afectar a esas obras, minimizando simultáneamente sus costos, propósitos fundamentales de la Ingeniería Civil.

La estructura de la Unidad de Aprendizaje responde a la descripción detallada del diseño Geotécnico para cada uno de los modos de uso de los materiales geotécnicos dentro de las obras de Ingeniería Civil: Material de apoyo, Material de construcción, Material causante de solicitaciones y Material recipiente de agua. El programa consta de cuatro unidades temáticas, una para cada modo de uso. El primero es el más frecuente: toda obra de Ingeniería Civil debe apoyarse correctamente en el suelo o la roca. Muchas veces, además del anterior, los suelos o rocas se usan también para construir parte de esas obras. Hay casos menos frecuentes, en los que suelos o rocas generan fuerzas, que deben considerarse para el diseño correcto de las obras respectivas. Finalmente, es conocido que suelos o rocas se usen para construir obras que almacenan agua.

Por tanto, es claro que el Diseño Geotécnico se requiere para casi todas las componentes del perfil de egreso aceptando que hay tres áreas de aplicación centrales de la Ingeniería Civil: el agua, la edificación y la movilidad, el contenido de esta unidad de aprendizaje es indispensable para casi cualquier obra: todas se apoyan en suelos/rocas, y muchas los usan para su construcción; no pocas requieren de saber cómo interactúan con algunos de sus componentes y, por último, la casi totalidad de las presas en México se construyen con ellos.

Los programas de estudio de las unidades de aprendizaje de Geotecnia I y II hacen referencia explícita a conocimientos que mantienen una secuencia lógica disciplinaria a fin de fortalecer la formación previa y posterior del alumno mejorando su comprensión de los temas. Para precisar, en la unidad de aprendizaje de Mecánica del medio continuo, que culmina dicha secuencia y en la que se resumen conceptos básicos para Geotecnia.

El programa está diseñado con el fin de abordar las componentes del diseño geotécnico para los modos de uso más requeridos en la Ingeniería Civil y para sus correspondientes modos de falla, lo cual requiere de conocimientos previos, como se mencionó en el párrafo anterior, configurándose una serie de algoritmos cuya descripción detallada hace necesario desarrollar el contenido en forma de taller.

Por tanto, el profesor tendrá que preparar una serie ordenada de problemas representativos de cada condición mencionada, vigilando que el alumno los resuelva correctamente, generando así su Diseño Geotécnico.



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	
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		
	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 4 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	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* - - - 8	Ética y responsabilidad profesional 2 2 4 6		
								Optativa 1 1 3 4 5	Optativa 2 1 3 4 5		
											Práctica Profesional 30

HT	20	HT	17	HT	17	HT	21	HT	18	HT	16	HT	18	HT	11	HT	10	HT	--
HP	8	HP	13	HP	14	HP	9	HP	11	HP	12	HP	11	HP	16***	HP	17	HP	**
TH	28	TH	30	TH	31	TH	30	TH	29	TH	28	TH	29	TH	27***	TH	27	TH	**
CR	48	CR	47	CR	48	CR	51	CR	47	CR	44	CR	47	CR	47	CR	37	CR	30



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 2 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 building 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 55 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	95 25 54 140	Totál del núcleo básico: acreditar 21 UA para cubrir 140 créditos
Núcleo sustantivo: cursar y acreditar 26 UA obligatorias	63 49 112 175	Totál del núcleo sustantivo: acreditar 26 UA para cubrir 175 créditos
Núcleo Integral: cursar y acreditar 15 UA + 2 [*] obligatorias	38 27 65 121	Núcleo Integral: cursar y acreditar 2 UA optativas
	2 8 8 18	Totál del núcleo Integral: acreditar 15 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	445





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:

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.

Realizar el diseño geotécnico sustentable de obras civiles, a partir de las propiedades mecánicas de los materiales geotécnicos, modelos físico-matemáticos aplicables, paquetes computacionales así como aspectos reglamentarios de ese diseño, para reconocer sus principales modos de uso: material de apoyo, de construcción, causante de solicitaciones y recipiente de agua, así como sus principales modos de falla geotécnicos: esfuerzo cortante, asentamientos, socavación y tubificación.

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

Unidad temática 1. Los suelos como Material de Apoyo
Objetivo: Justificar la selección de modelos matemáticos con los cuales realizar el diseño geotécnico de cimentaciones, a partir de datos del comportamiento mecánico de suelos, para minimizar los riesgos de que sufran fallas por esfuerzo cortante, deformaciones y socavación.
Temas: 1.1 Análisis de capacidad de carga o de esfuerzo cortante 1.2 Cimentaciones superficiales 1.2.1 Cimentaciones profundas 1.3 Análisis de asentamientos o deformaciones 1.3.1 Cimentaciones superficiales 1.3.2 Cimentaciones profundas 1.4 Análisis de socavación



Unidad temática 2. Los suelos como material de construcción

Objetivo: Justificar los procedimientos y los modelos matemáticos que permitan usar a los suelos como material de construcción, con base en datos de su comportamiento mecánico, para prevenir los riesgos de fallas por esfuerzo cortante o deformaciones.

Temas:

- 2.1 Compactación de suelos.
- 2.2 Estabilización de suelos.
- 2.3 Análisis de Estabilidad de Taludes

Unidad temática 3. Los suelos como material causante de solicitaciones

Objetivo: Justificar la selección de los modelos matemáticos que permitan calcular las fuerzas y presiones que producen los suelos, con base en datos de su comportamiento mecánico, para canalizar esos cálculos al diseño de las estructuras que deban resistirlas.

Temas:

- 3.1 Empujes y presiones sobre elementos de Retención.
- 3.2 Elementos de retención rígidos. Muros de concreto y mampostería.
- 3.3 Elementos de retención flexibles. Ademes y tablestacas
- 3.4 Tierra armada

Unidad temática 4. Los suelos como material para almacenar agua

Objetivo: Justificar la selección de los modelos matemáticos que permitan calcular las filtraciones de agua a través de suelos, con base en datos de su comportamiento mecánico, para diseñar soluciones que permitan reducir los riesgos de fallas por tubificación y similares.

Temas:

- 4.1 Análisis de Filtraciones.
- 4.2 Redes de flujo. Soluciones gráficas.
- 4.3 Redes de flujo. Soluciones numéricas.
- 4.4 Soluciones para reducir filtraciones. Inyecciones, Pantallas y Delantales.



VII Acervo bibliográfico.

Básico

- Arnal, S.L. y Betancourt, S.M., (1999), *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*, 4ª Edición, México: Editorial Trillas.
- Bowles, J.E., (1996), *Foundation Analysis and Design*, 5ª Edition, McGraw-Hill International Edition.
- Budhu, M., (2011), *Soil Mechanics and Foundations*, 3rd Edition, John Wiley and Sons.
- Comisión Federal de Electricidad, (1980), *Manual de Diseño de Obras Civiles*.
- Das, Braja M., (2006), *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*, Quinta Edición, México: International Thomson Editores.
- Das, Braja M., (2015), *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*, Cuarta Edición. México: Cengage Learning Editores, S. A. de C. V.
- Duncan, J.M. y Wright, S.G., (2005), *Soil Strength and Slope Stability*, John Wiley and Sons.
- Fernández L. C., (1999), *Mejoramiento y estabilización de suelos*. México: Editorial Limusa.
- Juárez, B.E. y Rico R.A, (2002), *Mecánica de Suelos*, Tomos I, II y III. Segunda Edición. 21ª Reimpresión. México: Editorial Limusa.
- Lambe, T.W. y Whitman, R.V., (1991), *Mecánica de Suelos*, México: Editorial Limusa.
- Marsal, R.J. y Reséndiz N. D., (1999), *Presas de tierra y enrocamiento*, México: Editorial Limusa.
- Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (2019).
- Rico, R. A., y del Castillo, H., (1999), *La ingeniería de suelos en las vías terrestres*, TOMOS I y II, México: Editorial Limusa.
- Terzaghi, K. y Peck, R.B., (1967), *Soil Mechanics in Engineering Practice*, Segunda Edición. Wiley International Edition.

Complementario

- Albíter, R. A., (2020), *Diseño Geotécnico de obras civiles Mexiquenses*, México: Toluca, Editorial Kali.
- Albíter, R. A., (2020), *Rasgos geológicos mexiquenses para Ingeniería Civil*". Editorial Kali. Toluca.
- Figueroa Vega, G., (2004), *El agrietamiento de la Ciudad de Toluca*, Consejo Consultivo del Agua. Gobierno del Estado de México.
- Instituto de Ingeniería, U.N.A.M., (1993), *Comentarios, Ayudas de Diseño y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño Y Construcción de Cimentaciones, D.F.* México.
- Martínez E., (1976), *El subsuelo de la ciudad de Toluca*, VIII Reunión Nacional de Mecánica de Suelos. Guanajuato. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos.