



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

<b>Unidad académica:</b>	Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco									
<b>Programa académico:</b>	Maestría en Ingeniería Civil									
	Doctorado		X	Orientación profesional						
X	Maestría			Orientado a la investigación						
	Especialidad			Con la industria						
				Especialidad médica						
<b>Sesión de colegio donde se propuso:</b>	2da Junta Ordinaria de Colegio 2023			<b>Fecha de propuesta:</b>	24 de febrero de 2023					
<b>Nombre de unidad de aprendizaje:</b>	<b>ELEMENTO FINITO (GEOTECNIA)</b>									
<b>Clave de la unidad de aprendizaje:</b>				<b>Créditos:</b>	5					
<b>Semanas del semestre</b>	18	<b>Horas a la semana:</b>		4	<b>Horas totales:</b>		72			
<b>Tipo de unidad de aprendizaje:</b>	Obligatoria:		Optativa:	X	<b>Observaciones:</b>					
<b>Semestre:</b>	TERCERO									
<b>Teórica (%):</b>	100	<b>Práctica (%):</b>			<b>Teórico-prácticas (%):</b>					
<b>Área del conocimiento:</b>	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas	X	Ciencias Sociales y Administrativas		Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario			
<b>Modalidad no escolarizada:</b>	No escolarizada		<b>Nombre de la Plataforma:</b>							
<b>Horas establecidas en el programa de estudios:</b>	Mixta		<b>Presencial (%):</b>			<b>En plataforma (%):</b>				
	Presenciales (si procede) (horas x semana)				En plataforma (horas x semana):					



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"><li>• De la formulación de elemento finito para sólidos con comportamiento elástico lineal.</li><li>• De los requisitos para modelar con el método de elemento finito para resolver problemas de la práctica de la ingeniería civil - geotécnica.</li><li>• De los modelos de comportamiento de suelos utilizados en la modelación numérica de problemas geotécnicos.</li><li>• Para planear y ejecutar la modelación numérica de problemas geotécnicos y para interpretar los resultados del modelo.</li></ul>	<p>Al término del curso el alumno tendrá las habilidades y destrezas para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar el método de elemento finito (modelos mecánicos) para resolver problemas de distribución de esfuerzos y de deformaciones en masas de suelo, planteados por la práctica de la ingeniería civil – geotécnica, así como interpretar los resultados de la modelación.</li><li>• De interpretar los resultados de la modelación numérica de problemas de la práctica geotécnica, y proponer: 1) procesos constructivos de obras geotécnicas para optimizar recursos y minimizar el impacto ambiental, 2) dar soluciones para mejorar el comportamiento de estructuras térreas, cimentaciones, estructuras, estructuras hidráulicas, infraestructuras e instalaciones, y así reducir afectaciones obras adyacentes.</li><li>• Aplicar criterios geotécnicos y de sostenibilidad en los proyectos de obras subterráneas para asegurar la pertinencia del desarrollo de la infraestructura en proyecto.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actitudes: trabajo en equipo, honestidad, disciplina, emprendimiento, ética personal y profesional, crítica reflexiva y propositiva, formación autodidacta y actualización constante, de servicio a la sociedad.</li><li>• Valores: responsabilidad social, humanismo, calidad, innovación, autonomía, pluralismo, equidad e Igualdad.</li></ul>



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

En la unidad de aprendizaje se considera que la modelación numérica en geotecnia es parte fundamental para conocer el comportamiento de obras geotécnicas y con ello, proponer procesos constructivos de obras geotécnicas que optimicen recursos y minimicen el impacto ambiental, así como para generar recomendaciones que mejoren el comportamiento de obras geotécnicas y así, reducir la afectación a terceros u obras adyacentes. Lo anterior coadyuva a que las obras geotécnicas sean económicas y seguras en beneficio de la sociedad.  
Se recomienda que la evaluación de los conocimientos adquiridos por estudiantes sea mediante el desarrollo de temas de investigación (20%), proyectos de Investigación (50%) y un examen (30%).

#### II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sector es sociales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geología estructural</li> <li>• Geohidrología</li> <li>• Laboratorio de geotecnia</li> <li>• Mecánica del medio continuo</li> <li>• Mecánica de rocas</li> <li>• Mecánica de suelos</li> <li>• Flujo de agua en medios porosos</li> <li>• Geotecnia aplicada</li> <li>• Estructuras</li> <li>• Hidráulica</li> <li>• Ingeniería ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras térreas y cimentaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura</li> <li>• Instalaciones</li> <li>• Comunicaciones</li> <li>• Transportes</li> <li>• Energía</li> <li>• Edificaciones</li> <li>• Construcción</li> </ul>
<p>Estrategia de asociación: Realización de estancias e intercambios en universidades públicas y privadas y con institutos de investigación y, vinculación con entidades de los sectores público y privado, para el desarrollo de proyectos tecnológicos y de investigación.</p>		

#### III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Evidencias como proceso de aprendizaje	Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación

#### IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica

#### Contenido temático

<ul style="list-style-type: none"><li>1. Introducción<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Objetivos y alcances</li><li>1.2. Consideraciones teóricas</li><li>1.3. Idealización geométrica y requerimientos del análisis y diseño geotécnico</li><li>1.4. Métodos de análisis geotécnico</li></ul></li><li>2. Teoría del elemento finito para materiales lineales<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Discretización de elementos y condiciones de frontera</li><li>2.2. Aproximación de desplazamientos y condiciones de compatibilidad de deformaciones</li><li>2.3. Formulación por elemento</li><li>2.4. Matriz global</li><li>2.5. Métodos de solución de sistemas de ecuaciones</li><li>2.6. Cálculo de esfuerzos y de deformaciones</li><li>2.7. Ejemplos de formulación</li></ul></li><li>3. Consideraciones geotécnicas<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Influencia del procedimiento constructivo</li><li>3.2. Elementos estructurales e interfaz</li></ul></li><li>4. Comportamiento del suelo<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Comportamiento de suelos arcillosos</li><li>4.2. Comportamiento de suelos granulares</li><li>4.3. Comportamiento de suelos arcillosos-granulares</li></ul></li></ul>
--



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Modelos constitutivos           <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Elástico lineal y elástico no-lineal</li> <li>5.2. Elasto-plástico</li> <li>5.3. Modelos constitutivos avanzados</li> </ul> </li> <li>6. Aplicaciones           <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Modelación con incrementos de carga</li> <li>6.2. Modelación con incrementos de desplazamiento</li> <li>6.3. Modelación con etapas de construcción</li> </ul> </li> <li>7. Introducción a temas avanzados de elemento finito en geotecnia           <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Flujo de agua y consolidación</li> <li>7.2. Análisis en 3D</li> <li>7.3. Análisis dinámico en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia</li> </ul> </li> </ul>
---

#### V. Secuencia programática

No.	Tem a	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
Actividad(es):	No. Nombre de la actividad: Descripción de la actividad:		Tipo de interacción(es):	
			Referencias (s):	
Evidencia(s):				

**Tipo de interacción:** ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

*Nota: Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

#### VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones	Especificaciones / descripción de efectos
Conectividad	
Habilidades digitales	
Interoperabilidad	



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Datos abiertos	
Big Data	
Machine Learning	
Simulación	
Realidad aumentada	
Otro...	

#### VII. Referencias

##### Conferencias magistrales

1.
2.
3.

##### Notas complementarias


##### Documentales / electrónicas

1. Bathe, K. J. y Wilson E. L., (1976), <i>Numerical Methods in Finite Element Analysis</i> , Prentice Hall.
2. Bathe, K. J., (1982), <i>Finite Element Procedure in Engineering Analysis</i> , Prentice-Hall.
3. Chandrupatla, T. R. y Belegundu, A., (1999), <i>Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería</i> , 2a Edición, Prentice Hall, México.
4. Cook, R. D., (1981), <i>Concepts and Applications of Finite Element Analysis</i> , Ed. Wiley.
5. Desai, C.S. y Abel, J.F., (1972), <i>Introduction to the Finite Element Method: A Numerical Method for Engineering Analysis</i> , Van Nostrand Reinhold.
6. Gallagher, R. H., (1975), <i>Finite Element Analysis: Fundamentals</i> , Pearson College.
7. Oñate, E., (1995), <i>Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos: análisis elástico lineal</i> , Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería.
8. Potts, D.M., y Zdravkovic, L., (1999), <i>Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering: Theory</i> , Thomas Telford, London, UK.
9. Potts, D.M., y Zdravkovic, L., (1999), <i>Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering: Application</i> , Thomas Telford, London, UK.
10. Tong, P., y Rossettos, J., (1977) <i>Finite Element Method. Basic Technique and Implementation</i> , MIT Press.
11. Zienkiewicz, O. C., (1977), <i>The Finite Element Method in Engineering Science</i> , Mcgraw-Hill.



### Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

#### VIII. Créditos y responsabilidades

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Sergio Antonio Martínez Galván	16053-EG-22
Participante (Coautor)		
Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		

#### VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP

Nombre \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

#### REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)

Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV

Nombre \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

#### VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN

#### REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD



**Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021**

<p>Por la Dirección de Posgrado</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p> <p>SELLO DE VALIDACIÓN</p>	<p>Por la Dirección para la Educación Virtual</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>
---	--