

### 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Sismología</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>GOF-1032</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>3-2-5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Geociencias</b>

### 2. Presentación

#### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Geociencias los conocimientos y principios para la aplicación del método sísmico para localizar y evaluar recursos naturales del subsuelo, por medio de la adquisición de datos de campo, también para la determinación de riesgo geológico, y en lo que se refiere a trabajos de investigación e interdisciplinarios. De igual manera se prepara para llevar a cabo estudios de posgrado. Esta asignatura es de vital importancia, ya que, al concluir sus estudios a nivel profesional, y debido al gran auge en la industria petrolera en la aplicación de este método, existen grandes posibilidades que el egresado se incorpore al campo profesional en dicha área.

#### Intención didáctica

La asignatura contiene los principios del método sísmológico, realizando para su aplicación algunas prácticas.

Esta asignatura tiene como antecedente los estudios de Introducción a la Geofísica y es antecedente de la asignatura de procesamiento sísmico e interpretación e integración de Datos Geofísicos, así como de las de exploración Petrolera, Minera y Geotérmica.

En la Tema uno se describe los principios teóricos de la propagación de las ondas sísmicas, en la segunda y tercera Temas se describen los métodos de refracción y reflexión.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Evento</b>
Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales,

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

		Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Ciudad Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cajeme, Cd. Madero, Tacámbaro y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

##### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Comprende los principios que rigen los fenómenos involucrados en la generación de ondas, así como su propagación en el subsuelo.

Conoce y aplica las técnicas de exploración sísmica de reflexión y refracción.

#### 5. Competencias previas

- Conocer el movimiento de los cuerpos.
- Conocer los conceptos de la Mecánica del Medio Continuo, así como de la Óptica Geométrica.
- Conocer los aspectos básicos de la Sedimentología y Estratigrafía, Geología Estructural.
- Conocer las propiedades físicas de las rocas y suelos

## 6. Temario

Tema	Temas	Subtemas
1	Introducción a la sismología.	1.1 Historia de la exploración sísmica. 1.2 Importancia del método sísmico en la exploración. 1.3 Teoría de la elasticidad. 1.4 Teoría de la propagación de ondas 1.5 Fuentes de energía sísmica por la generación de ondas. 1.6 El pulso sísmico y su modificación en el subsuelo.
2	Método sismológico de refracción.	2.1 Geometría de trayectorias de refracción y su generación. 2.2 Técnicas de observación de campo. 2.3 Calculo de profundidad, espesor y velocidad de capas.
3	Método sismológico de reflexión	3.1 Técnicas de observación de campo. 3.2 Correcciones aplicadas al método. 3.3 Calculo de profundidad para capas horizontales y capas inclinadas.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

### Tema1: Introducción a la sismología.

Competencia	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica:</b>                      Conocer los principios que rigen la propagación de las ondas sísmicas en el subsuelo.                      Conocer la historia y la importancia de la exploración sísmica.</p> <p><b>Genérica:</b>                      Capacidad de análisis y síntesis.                      Capacidad de organizar y planificar.                      Conocimientos básicos de la carrera.                      Comunicación oral y escrita.                      Habilidades básicas de manejo de la computadora.                      Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas.                      Solución de problemas.                      Toma de decisiones.                      Capacidad crítica y autocrítica.                      Trabajo en equipo.                      Habilidades interpersonales.                      Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los conceptos de la teoría de la elasticidad.</li> <li>• Realizar diferentes ejercicios con materiales elásticos para comprobar la ley de Hooke. Aplicar la teoría de la elasticidad al método sísmico de exploración.</li> <li>• Hacer una tabla comparativa de ventajas y desventajas de los diferentes métodos de exploración sísmica.</li> </ul>

<p>Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</p>	
---	--

**Tema2: Método sismológico de refracción**

Competencia	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica: Conoce y aplica el método sísmico de refracción</p> <p>Genérica: Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar los ejemplos obtenidos de información documental con experiencias de campo.</li> <li>• Investigar y analizar los tipos de ondas generados en una práctica de campo sobre la superficie de un terreno para obtener información sísmica.</li> <li>• Exponer los datos obtenidos mediante una discusión plenaria.</li> <li>• Realizar una práctica de campo utilizando el software adecuado del equipo sísmico.</li> <li>• Interpretar la información obtenida del software, analizándola y obteniendo mapas finales.</li> <li>• Realizar cálculos de profundidades, de estructuras geológicas sepultadas para buscar hidrocarburos basándose en ejemplos documentales.</li> <li>• Realizar un informe con los datos y conclusiones obtenidos de la actividad anterior.</li> </ul>

### Tema3: Método sismológico de reflexión

Competencia	Actividades de Aprendizaje
<p><b>Específica:</b> Conocer y aplicar el método sísmico de reflexión.</p> <p><b>Genérica:</b> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Habilidades de gestión de información provenientes de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas Compromiso ético. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Desarrollar habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Capacidad de generar nuevas ideas. Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar los ejemplos obtenidos de información documental con experiencias de campo.</li> <li>• Investigar y analizar los tipos de ondas generados en una práctica de campo sobre la superficie de un terreno para obtener información sísmica. Exponer los datos obtenidos mediante una discusión plenaria.</li> <li>• Realizar una práctica de campo utilizando el software adecuado del equipo sísmico.</li> <li>• Realizar correcciones estática y dinámica. Interpretar la información obtenida del software, analizándola y obteniendo mapas finales.</li> <li>• Realizar cálculos de profundidades, de estructuras geológicas sepultadas para buscar hidrocarburos basándose en ejemplos documentales.</li> <li>• Realizar un informe con los datos y conclusiones obtenidos de la actividad anterior.</li> </ul>

### 8. Práctica(s)

- Realizar un levantamiento sísmico de refracción.
- Realizar una interpretación de los resultados de la práctica anterior.
- Realizar un levantamiento sísmico de reflexión.
- Realizar una interpretación de los resultados de la práctica anterior.
- Calcular profundidades de estructuras en el subsuelo.
- Realizar un informe con las profundidades calculadas.

### 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los

estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

- o La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
  - o Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
  - o Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
  - o Evaluación de problemas relacionados con el cálculo de espesores, velocidades y profundidades de las capas.
  - o Uso de software para el cálculo y graficado de problemas
  - o Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
  - o Participación en clase.

## 11. Fuentes de información

1. Física para la Ciencia y la Tecnología Paul A.Tipler y Gene Mosca Volumen 1. Editorial Reverte 5ª Edición España 2005
2. Física universitaria Volumen 1 Sears y Semanzky
3. An Introduction to Geophysical Exploration Philip Kearey, Michael Books, Ian Hill
4. Blackwell Publishing 3a Edición United Kingdom 2002
5. Environmental and Engineering Geophysics Prem V. Sharma Cambridge University Press United Kingdom 2002
6. Applied Geophysics Telford, Sheriff Cambridge University Press United Kingdom 2002

<http://www.geofisica.cl/English/productos/GPractica/GPractica.htm>

<http://www.geofisica.cl/index.htm>