

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

| PROSPECCIÓN SÍSMICA                          | 1868                                       | 7°, 8°                                     | 09       |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|
| Asignatura                                   | Clave                                      | Semestre                                   | Créditos |
| Ingeniería en Ciencias de la Tierra          | Geofísica                                  | Ingeniería Petrolera                       |          |
| División                                     | Departamento                               | Carrera(s) en que se imparte               |          |
| <b>Asignatura:</b>                           | <b>Horas:</b>                              | <b>Total (horas):</b>                      |          |
| Obligatoria <input type="checkbox"/>         | Teóricas <input type="text" value="4.5"/>  | Semana <input type="text" value="4.5"/>    |          |
| Optativa <input checked="" type="checkbox"/> | Prácticas <input type="text" value="0.0"/> | 16 Semanas <input type="text" value="72"/> |          |

**Modalidad:** Curso

Aprobado:  
Consejo Técnico de la Facultad  
Consejo Académico del Área de las Ciencias  
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:  
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005  
12 de agosto de 2005

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El estudiante comprenderá los conocimientos sobre los sistemas de operación de campo apoyados en los conceptos teóricos correspondientes, procesos de la información sísmica, principios de interpretación, y aplicaciones, que le permitan analizar y evaluar los resultados de trabajos de prospección sísmica, así como adquirir la habilidad necesaria para seleccionar los procedimientos y técnicas apropiadas a la solución de problemas geológicos del subsuelo.

**Temario**

| NÚM. | NOMBRE                                                   | HORAS |
|------|----------------------------------------------------------|-------|
| 1.   | Introducción                                             | 1.5   |
| 2.   | Aplicación de la teoría sísmica a la prospección         | 7.5   |
| 3.   | Método de refracción sísmica                             | 18.0  |
| 4.   | Método de reflexión sísmica                              | 18.0  |
| 5.   | Obtención de la información sísmica de campo             | 9.0   |
| 6.   | Determinación de velocidades sísmicas                    | 6.0   |
| 7.   | Introducción a la interpretación sísmica                 | 12.0  |
|      |                                                          | <hr/> |
|      |                                                          | 72.0  |
|      | Incluye prácticas de fin de semana sin valor en créditos | <hr/> |
|      |                                                          | 0.0   |
|      | Total                                                    | <hr/> |
|      |                                                          | 72.0  |



## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno conocerá los lineamientos del curso: objetivo, desarrollo, metodología, evaluación, antecedentes académicos y el programa de la asignatura.

**Contenido:**

- 1.1 Objetivo del curso
- 1.2 Antecedentes académicos necesarios
- 1.3 Desarrollo del curso
- 1.4 Programa de la asignatura
- 1.5 Evaluación
- 1.6 Importancia del método de prospección sísmica
- 1.7 Evolución del método de prospección sísmica

## 2 Aplicación de la teoría sísmica a la prospección

**Objetivo:** El estudiante revisará los elementos que le permitan analizar y aplicar la teoría de la propagación de movimientos ondulatorios a diferentes medios geológicos.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de fuente sísmica, sismodetectores, sismógrafo y sismogramas en la prospección sísmica.
- 2.2 Descripción del método de prospección sísmica.
- 2.3 La traza sísmica.
- 2.4 Atenuación de la energía con la distancia: divergencia esférica, absorción y dispersión.
- 2.5 Distribución de la energía en interfaces.
- 2.6 Eventos sísmicos registrados: ondas superficiales, refracciones, reflexiones, difracciones y reflexiones múltiples.

## 3 Método de refracción sísmica

**Objetivo:** El estudiante analizará los conocimientos que le permitan diseñar técnicas de exploración en la solución de problemas geológicos.

**Contenido:**

- 3.1 Características geométricas de la trayectoria refractada y construcción de la gráfica tiempo-distancia para determinar velocidades.
- 3.2 Determinación de velocidades y profundidades para el caso de capas horizontales y para capas inclinadas.
- 3.3 Técnicas del método de refracción: perfil sencillo, perfil continuo, abanicos y tomografías.
- 3.4 Aplicación de correcciones, limitaciones para su uso y análisis de errores en la interpretación.
- 3.5 Aplicaciones del método de refracción.



#### 4 Método de reflexión sísmica

**Objetivo:** El estudiante comprenderá las bases teóricas del método que permitan analizar las técnicas de exploración en la solución de problemas geológicos.

**Contenido:**

- 4.1 Geometría de la onda reflejada y la gráfica tiempo-distancia de reflexión sísmica.
- 4.2 Determinación de la profundidad de capas horizontales e inclinadas.
- 4.3 Tipos de tendidos bidimensionales: convencionales, punto medio común.
- 4.4 Correcciones estáticas y dinámicas (sobretiempo normal), en técnica de reflexión.
- 4.5 La aplicación de la técnica tridimensional de reflexión.

#### 5 Obtención de la información sísmica de campo

**Objetivo:** El estudiante conocerá los criterios para programar y realizar los procedimientos y el equipo empleado en la adquisición de la información sísmica.

**Contenido:**

- 5.1 Características de la generación de ondas sísmicas explosivas y fuentes mecánicas.
- 5.2 Características generales de los equipos de la información sísmica de campo, terrestres y marinos.
- 5.3 Planeación de los trabajos de prospección sísmica.
  - 5.3.1 Definición de objetivos y análisis de la información geofísica y geología predictiva.
  - 5.3.2 Programación de actividades y servicios de apoyo: permisos, topografía, organización de la brigada, administración y campamentos.
- 5.4 Selección de parámetros básicos: resolución vertical, resolución horizontal, espaciamiento entre líneas de observación
- 5.5 Pruebas de campo para determinar el tamaño y profundidad de las cargas explosivas, número de vibradores, longitud y rango de frecuencias del barrido. Análisis de ruidos para determinar los parámetros de los tendidos: longitud del tendido, distancia entre puntos de detección, detectores múltiples, apilamiento.
- 5.6 Características generales de los procesos a los que se somete la información de campo en la brigada, para establecer el control de calidad.

#### 6 Determinación de velocidades sísmicas

**Objetivo:** El estudiante conocerá las leyes de las velocidades sísmicas, su determinación en pozos profundos y con información de campo.

**Contenido:**

- 6.1 El conocimiento de las velocidades para convertir tiempos de reflejo a profundidades, leyes: lineal, parabólica y exponencial.
- 6.2 Determinación de las velocidades en pozo profundo: convencional, Perfil Sísmico Vertical (VSP).
- 6.3 Métodos aproximados para obtener las velocidades a partir de la información de campo: método:  $T^2-X^2$ , método  $T-\Delta T$ . La velocidad de apilamiento.



## 7 Introducción a la interpretación sísmica

**Objetivo:** El alumno aprenderá a reconocer los rasgos estructurales en una sección sísmica.

**Contenido:**

- 7.1 Concepto de interpretación y construcción de secciones sísmicas.
- 7.2 Identificación de los eventos sísmicos en las secciones para establecer los procesos de mejoramiento de la información.
- 7.3 El proceso de migración de reflejos.
- 7.4 Caracterización sísmica de rasgos estructurales más comunes: plegamientos, fallas y fracturas, intrusiones, discordancias y otros rasgos geológicos.

---

### Bibliografía básica:

TELFORD, W.M., GELDART, L.P., SHERIFF, R.E.  
*Applied Geophysics*  
2nd edition  
Cambridge  
Cambridge University Press, 1990

SHERIFF, R.E., GELDART, L. P.  
*Exploración Sismológica*  
México  
Limusa, 1991  
Vol. I y II.

### Bibliografía complementaria:

ANSTEY, N. A.  
*Seismic Prospecting*  
Germany  
Gerbruder Bomtrager, 1976

CORDSEN, A., GALBRAITH, M. y PIERCE, J.  
*Planing Land 3D Seismic Surveys*  
Oklahoma  
Society of Exploration Geophysicist, 2000

DEL VALLE T. E.  
*Apuntes de Introducción a los Métodos Geofísicos de Exploración*  
México  
Facultad de Ingeniería, UNAM, 1986



DOBRIN, M.B., SAVIT, C.H.  
*Introduction to Geophysical Prospecting*  
 New York  
 McGraw-Hill, 1988

KEAREY, P., BROOKS, HILL.,  
*An Introduction to Geophysical Exploration*  
 3th edition  
 Oxford  
 Blackwell Science, 2002

#### Sugerencias didácticas:

Exposición oral  
 Exposición audiovisual  
 Ejercicios dentro de clase  
 Ejercicios fuera del aula  
 Seminarios

|   |
|---|
| X |
| X |
| X |
| X |
|   |

Lecturas obligatorias  
 Trabajos de investigación  
 Prácticas de taller o laboratorio  
 Prácticas de campo  
 Otras: práctica intersemestral obligatoria

|   |
|---|
| X |
| X |
|   |
| X |
| X |

#### Forma de evaluar:

Exámenes parciales  
 Exámenes finales  
 Trabajos y tareas fuera del aula

|   |
|---|
| X |
| X |
| X |

Participación en clase  
 Asistencias a prácticas  
 Otras: ejercicios e informes de Prácticas.

|   |
|---|
| X |
| X |
| X |

#### Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener conocimientos aceptables de todos los temas del programa de la asignatura, así como experiencia de al menos 3 años en Métodos Sísmicos.

#### Formación académica:

Licenciatura en Ingeniero Geofísico  
 Profesionales con experiencia en campo en adquisición de datos sísmicos e interpretación

#### Experiencia profesional:

Experiencia en adquisición de datos sísmicos e interpretación

#### Especialidad:

Sísmica petrolera o de geotecnia

#### Conocimientos específicos:

Adquisición e interpretación de datos sísmicos

#### Aptitudes y actitudes:

Enseñanza-aprendizaje, motivado hacia el aprendizaje, alta capacidad de abstracción.