

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SISMOLOGÍA APLICADA A LA EXPLORACIÓN PETROLERA

1079

8°, 9°, 10°

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Geofísica

Ingeniería Geofísica

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria ☐

Optativa ☒

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Modalidad: Curso

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad

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

Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

12 de agosto de 2005

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno aprenderá las técnicas de exploración sísmica desarrolladas para la prospección del petróleo.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Adquisición de datos	9.0
3.	Elementos que determinan la forma de la traza sísmica	6.0
4.	Análisis de las secciones sísmicas de reflexión	7.5
5.	Sismología estratigráfica	6.0
6.	La traza sísmica como señal analítica	7.5
7.	Sismología de pozo	6.0
8.	Principios básicos de modelado sísmico	4.5
Total		48.0



1 Introducción

Objetivo: El alumno conocerá los lineamientos del curso: objetivo, desarrollo, metodología, evaluación, antecedentes académicos y el programa de la asignatura. También, comprenderá los dos enfoques empleados para el análisis de los datos sísmicos.

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.

2 Adquisición de Datos

Objetivo: El alumno conocerá los tipos de fuente, instrumentos de detección y registro de señales sísmicas. Conocerá también, el objetivo del diseño para un levantamiento en campo y comprenderá las características de los patrones de tiro y detección.

Contenido:

- 2.1 Fuentes de energía.
 - 2.1.1 Terrestres.
 - 2.1.2 Marinas.
- 2.2 Detectores y registro de señales sísmicas.
 - 2.2.1 Geófonos e hidrófobos.
 - 2.2.2 Sismógrafos.
 - 2.2.3 Sistemas convencionales y telemétricos.
- 2.3 Diseño de levantamiento de campo.
 - 2.3.1 Objetivos geológicos y cubrimiento sísmico.
 - 2.3.2 Sismología bidimensional.
 - 2.3.3 Sismología tridimensional.
- 2.4 Propósitos y características de los patrones de tiro y detección.
 - 2.4.1 Análisis de la relación señal a ruido.
 - 2.4.2 Diseño de filtros espaciales durante adquisición.
 - 2.4.3 Resolución vertical y horizontal.
 - 2.4.4 Parámetros de campo.

3 Elementos que determinan la forma de la traza sísmica

Objetivo: El alumno conocerá las técnicas empleadas para extraer la señal sísmica y la presentación de dicha información.

Contenido:

- 3.1 Modelo convolucional de la traza sísmica.
- 3.2 Características de la ondícula sísmica.
- 3.3 Atenuación de la señal sísmica.



- 3.3.1 Factores que afectan la amplitud.
- 3.3.2 Factores que afectan la fase.
- 3.4 Obtención de secciones sísmicas.
 - 3.4.1 Análisis de parámetros.
 - 3.4.2 Secuencia de proceso.
- 3.5 Velocidades sísmicas.
 - 3.5.1 Tipos de velocidades y factores que las afectan.
 - 3.5.2 Determinación de velocidades.

4 Análisis de las secciones sísmicas de reflexión

Objetivo: El alumno aprenderá a identificar la respuesta sísmica de los rasgos estructurales en una sección sísmica.

Contenido:

- 4.1 Comportamiento de las reflexiones en estructuras geológicas.
- 4.2 Significado geológico de las reflexiones.
- 4.3 Resolución vertical.
- 4.4 Resolución horizontal.

5 Sismología estratigráfica

Objetivo: El alumno comprenderá los principios del método de sismología estratigráfica y su aplicación a la prospección del petróleo.

Contenido:

- 5.1 Características de las reflexiones.
 - 5.1.1 Continuidad.
 - 5.1.2 Amplitud.
 - 5.1.3 Fase
 - 5.1.4 Polaridad.
- 5.2 Comportamiento de las reflexiones en su terminación.
- 5.3 Determinación de la secuencia sísmica de depósito.
- 5.4 Detección directa de hidrocarburos.
 - 5.4.1 Puntos brillantes y puntos opacos.
 - 5.4.2 Inversión de impedancias y velocidades.

6 La traza sísmica como señal analítica

Objetivo: El alumno aprenderá los procesos más comunes aplicables a la traza sísmica.

Contenido:

- 6.1 Envolvente de amplitud.
- 6.2 Fase instantánea.
- 6.3 Frecuencia instantánea.
- 6.4 Polaridad aparente.



7 Sismología de Pozo

Objetivo: El alumno aprenderá las técnicas para obtener información sísmica en pozo y su relación con la prospección del petróleo.

Contenido:

- 7.1 Perfil sísmico vertical.
- 7.2 Tomografía sísmica.

8 Principios de modelado sísmico

Objetivo: El alumno conocerá la importancia del modelado de secciones sísmicas y su relación con la interpretación.

Contenido:

- 8.1 Trazado de rayos.
- 8.2 Simulación numérica de propagación de onda.
- 8.3 Aplicaciones.
 - 8.3.1 Modelado estructural.
 - 8.3.2 Modelado estratigráfico.
 - 8.3.3 Modelado para diseño de adquisición, procesamiento e interpretación.

Bibliografía básica:

GADALLAH, M. R. y Fisher, R. L
Applied Seismology: A Comprehensive Guide to Seismic Theory and Application
Tulsa
PennWell, 2004

GELDART, L. P. y Sheriff, R. E.
Problems in Exploration Seismology and their Solutions
Tulsa
Society of Exploration Geophysicists, 2004

LINER, C. L.
Elements of 3D Seismology
2nd edition
Tulsa
PennWell, 2004

ANTEY, N. A.
Seismic Interpretation (The Physical Aspects)
Boston
1977



ROBINSON, A. E.
"Seismic Velocity and the Convolutional Model"
 Boston
 1983

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

Bibliografía complementaria:

SHERIFF, R. E.
Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics
 4th edition
 Tulsa
 Society of Exploration Geophysicists, 2002

WATERS, K.H.
Reflection Seismology, A tool for Energy Resource Exploration
 U.S.A
 John Wiley & Sons, 1981

YILMAZ, O.
Investigations in Geophysics No.2: Seismic
 U.S.A.
 Data Processing, SEG, 1987

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:

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:

X



Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Formación académica:	Licenciatura en ingeniero geofísico profesionales con estudios de posgrado en el área de exploración petrolera
Experiencia profesional:	Docencia e investigación en el área de exploración petrolera Haber trabajado en alguna rama del área Experiencia docente y/o laboral mínima de 3 años
Especialidad:	Adquisición y procesamiento de datos sísmicos petroleros
Aptitudes y actitudes:	Alta capacidad de abstracción.