

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO	1080	7°, 8°	06
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
Ingeniería en Ciencias de la Tierra	Explotación del Petróleo	Ingeniería Petrolera	
División	Departamento	Carrera(s) en que se imparte	
Asignatura:	Horas:	Total (horas):	
Obligatoria ☐	Teóricas 3.0	Semana 3.0	
Optativa ☒	Prácticas 0.0	16 Semanas 48.0	

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 alumno recopilará y analizará la información requerida y será capaz de diseñar y evaluar tratamientos de fracturamiento hidráulico. Asimismo, el alumno será capaz de validar la información y entenderá el comportamiento de las fracturas hidráulicas.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción.	2.0
2.	Mecánica de las rocas.	4.0
3.	Fluidos fracturantes.	5.0
4.	Agentes sustentantes.	5.0
5.	Geometría de fractura.	10.0
6.	Análisis de procesos de fracturamiento.	4.0
7.	Diseño de tratamientos.	4.0
8.	Pozos desviados y horizontales.	4.0
9.	Predicción del comportamiento de pozos fracturados.	4.0
10	Evaluación post-tratamiento.	6.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



1 Introducción

Objetivo: El alumno describirá los conceptos básicos relacionados con el fracturamiento hidráulico y será capaz de seleccionar pozos candidatos a ser fracturados hidráulicamente.

Contenido:

- 1.1 Razones para estimular un pozo.
- 1.2 Métodos de estimulación.
- 1.3 Fortalezas y debilidades de los métodos de estimulación.
- 1.4 Geometría de fractura.
- 1.5 Selección de pozos candidato.

2 Mecánica de rocas

Objetivo: El alumno conocerá y aplicará los conceptos de la Mecánica de Rocas al diseño de fracturamientos hidráulicos.

Contenido:

- 2.1 Propiedades básicas de las rocas.
- 2.2 Relación esfuerzo deformación.
- 2.3 Estado de esfuerzos.
- 2.4 Geometría de fractura.

3 Fluidos fracturantes

Objetivo: El alumno conocerá las propiedades requeridas de un fluido fracturante y seleccionará el fluido fracturante adecuado para cada tratamiento.

Contenido:

- 3.1 Propiedades deseables.
- 3.2 Tipos de fluidos fracturantes.
- 3.3 Agentes gelificantes.
- 3.4 Agentes reticulantes.
- 3.5 Pérdida de fluido.
- 3.6 Reología.

4 Agentes sustentantes

Objetivo: El alumno conocerá las propiedades requeridas de un agente sustentante y seleccionará el adecuado para cada aplicación.

Contenido:

- 4.1 Propiedades físicas.
- 4.2 Tipos de agentes sustentantes.



- 4.3 Daño a la fractura.
- 4.4 Conductividad en la fractura.

5 Geometría de fractura

Objetivo: El alumno conocerá y aplicará los diferentes modelos para determinar la geometría de una fractura hidráulica como parte del diseño de tratamientos.

Contenido:

- 5.1 Modelos 2D.
- 5.2 Modelos P3D.
- 5.3 Modelos 3D.
- 5.4 Software comercial.
- 5.5 Estimulación estratégica de pozos.

6 Análisis de procesos de fracturamiento

Objetivo: El alumno conocerá y utilizará las técnicas de análisis de presiones de fractura para diseñar, monitorear en tiempo real y evaluar los fracturamientos hidráulicos

Contenido:

- 6.1 Pruebas de inyección ó calibración.
- 6.2 Análisis e interpretación de presiones de tratamiento.
- 6.3 Fricción.
- 6.4 Tortuosidad.
- 6.5 Pruebas de Minifrac.

7 Diseño de tratamientos

Objetivo: El alumno podrá diseñar fracturamientos hidráulicos a través de la aplicación de los conceptos de Mecánica de Rocas, Eficiencia del Fluido Fracturante, Conductividad del Sustentante y Geometría de Fractura.

Contenido:

- 7.1 Información requerida para el diseño.
- 7.2 Volumen de fluido fracturante.
- 7.3 Volumen del precolchón.
- 7.4 Cantidad del sustentante.
- 7.5 Concentración de sustentante en la fractura.
- 7.6 Conductividad del sustentante en la fractura.
- 7.7 Producción esperada.

8 Pozos desviados y horizontales

Objetivo: El alumno diseñará fracturas hidráulicas en pozos desviados y en pozos horizontales.



Contenido:

- 8.1 Comparación de la productividad de pozos verticales fracturados y pozos desviados u horizontales.
- 8.2 Fracturas longitudinales en pozos horizontales.
- 8.3 Fracturas transversales en pozos fracturados.
- 8.4 Aislamiento de zonas en secciones horizontales.
- 8.5 Retos del fracturamiento de pozos horizontales.

9 Predicción del comportamiento de pozos fracturados

Objetivo: El alumno será capaz de predecir la producción que se obtendrá de un pozo fracturado hidráulicamente.

Contenido:

- 9.1 Información requerida.
- 9.2 Comportamiento de pozos fracturados.
- 9.3 Curvas de incremento teórico de producción.
- 9.4 Conductividad adimensional de la fractura.
- 9.5 Conductividad óptima.

10 Evaluación post-tratamiento

Objetivo: El alumno podrá evaluar un tratamiento de fracturamiento hidráulico en función de la geometría de fractura lograda, materiales utilizados e incremento de producción obtenido con respecto a los parámetros diseñados.

Contenido:

- 10.1 Técnicas de mapeo de fracturas.
- 10.2 Análisis de presiones de fracturamiento.
- 10.3 Análisis de pruebas de variación de presión.
- 10.4 Monitoreo en la producción después del fracturamiento.

Bibliografía básica:

ECONOMIDES, Michael J., NOLTE, Kenneth G.
Reservoir Stimulation
 Schulmberger
 John Wiley & Sons, 2000

Schechter, Robert S.
Oil Well Stimulation
 Prentice Hall, 1992



ECONOMICIDES, Michael J. et al.
Petroleum Production System
 Prentice Hall, 1994

HOLDITCH, Stephen
Advances in Hydraulic Fracturing
 SPE Monograph Series

Sugerencias didácticas:

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

Lecturas obligatorias	X
Trabajos de investigación	
Prácticas de taller o laboratorio	X
Prácticas de campo	
Otras	

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X
Exámenes finales	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X

Participación en clase	
Asistencias a prácticas	
Otras	

Estrategias docentes recomendadas:

Presentación de objetivos.
 Ilustraciones.
 Mapas conceptuales.

Perfil Profesiográfico

Ingeniero Petrolero, con posgrado en ingeniería petrolera y con experiencia de cuando menos siete años en simulación matemática de yacimientos.