



Programa de estudios de experiencia educativa

1.-Área académica

Área Académica Técnica

2.-Prgrama educativo

Ingeniería Petrolera

3.-Campus

Coatzacoalcos y Poza Rica

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Ciencias Químicas

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
PEAD 18011	<i>Recuperación secundaria y mejorada</i>	D	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total de horas	Equivalencia(s)
8	4	0	60	Ninguna

9.-Modalidad

10.Oportunidades de evaluación

Curso	ABGHJK=Todas
-------	--------------

11.-Requisitos

Prerrequisitos	Correquisitos
Mecánica de yacimientos	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



13.-Agrupación natural de la experiencia educativa

14.-Proyecto integrador

Ingeniería aplicada y diseño de ingeniería	No aplica
--	-----------

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

Maestro en Ingeniería Petrolera Rufino Alejandro Hernández Figueroa, Ingeniera Petrolera Tracy Melody Trinidad Echeverría e Ingeniera Petrolera Kenia Yadira González González.

17.-Perfil docente

Licenciatura en Ingeniería Petrolera, Geofísica o en Geociencias; preferentemente con maestría y/o doctorado en Ciencias de la Ingeniería Petrolera o Ciencias de la Tierra; con experiencia docente en instituciones de educación superior y experiencia profesional en el área de la experiencia educativa.

18.-Espacio

19.-Relación disciplinaria

Intrafacultad	Interdisciplinario
---------------	--------------------

20.-Descripción

Esta es una experiencia educativa ubicada en el área de formación disciplinar (4 horas teóricas y 8 créditos) que presenta los fundamentos y principios sobre los procesos de inyección de agua y gas para recuperación de los hidrocarburos, incluyendo los aspectos prácticos fundamentales para su aplicación.

De igual manera, se presentan aplicaciones prácticas en los conceptos y principios desarrollados, mediante ejemplos de cálculo que sirven para resolver una amplia variedad de problemas comúnmente encontrados en esta área de la ingeniería del petróleo.

Se introducen los elementos básicos de los procesos de recobro primario, y se enfatiza la importancia de los procesos de recuperación adicional de los hidrocarburos.

Se describen los métodos convencionales para la recuperación adicional de crudo, señalando los objetivos, ventajas y desventajas de la inyección de agua y gas, así como las características de los yacimientos apropiados para su aplicación. Además, se presenta una revisión de las propiedades básicas de las rocas y de los fluidos, necesarias para comprender el comportamiento del desplazamiento miscible de petróleo.



Se estudia la teoría de avance frontal que explica el desplazamiento de petróleo mediante la inyección de fluidos inmiscibles, limitándose al caso del desplazamiento tipo pistón con fugas o flujo disperso. Se describen los diferentes tipos de arreglos de pozos de inyección y producción y su relación con la eficiencia de barrido y la eficiencia de movilidad.

Se discuten también los métodos de recuperación mejorada de hidrocarburos conocidos a la fecha y sus posibilidades de aplicación según las características de cada yacimiento. Para su desarrollo se proponen las estrategias metodológicas de análisis, discusión y resolución individual y por equipos de problemas. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante la aplicación de exámenes, la evaluación de los trabajos y una investigación documental.

21.-Justificación

La Recuperación Secundaria y Mejorada permite desarrollar un conjunto de conocimientos para reevaluar y caracterizar yacimientos con la finalidad de aplicar algún método de recuperación posterior a la producción primaria, e incrementar el Factor de recuperación.

En la aplicación de los procesos de Recuperación Secundaria y Mejorada, el ingeniero petrolero participará en forma transdisciplinaria, con otros profesionales de ciencias de la tierra, con el propósito aplicar estos procesos, desde una etapa temprana de su explotación de los yacimientos o en campos marginales, en base a un estudio de factibilidad técnico-económico.

22.-Unidad de competencia

El estudiante evalúa las energías existentes, así como las energías adicionales requeridas en los yacimientos, cuando se inyectan a éste fluidos líquidos o gaseosos que desplazarán al aceite remanente, analizando las fuerzas que intervienen en el movimiento de los fluidos, la ecuación de balance de materia, las propiedades petrofísicas y de los fluidos en el medio poroso, y los principales mecanismos de desplazamiento de fluidos en los yacimientos. De forma manual y con equipo de cómputo móvil y de escritorio, prediciendo a través de las curvas de declinación el comportamiento primario de los distintos tipos de yacimientos incluyendo variantes importantes como la declinación natural, entrada de agua, segregación gravitacional, roca naturalmente fracturada, y en su caso la recuperación secundaria y mejorada, con responsabilidad, participación, colaboración y creatividad. Para verificar el volumen original y extraer las reservas remanentes, incrementando el factor de recuperación de los hidrocarburos, desarrollando estos procesos con Seguridad y respetando el Medio Ambiente.

23.-Articulación de los ejes

Esta experiencia esta articulada de tal manera que el estudiante pueda desarrollar un entendimiento claro de los fundamentos de los procesos de recuperación Secundaria y Mejorada. Deberá de relacionar los conocimientos adquiridos en la EE de caracterización estática y dinámica de yacimientos, registros geofísicos, así como en mecánica de



yacimientos para la correcta planeación y selección del método más adecuado de recuperación incremental. Internamente en esta Experiencia Educativa se requiere un proceso de integración de conocimientos y un aporte muy evidente de creatividad.

En ciertos momentos el estudiante deberá trabajar individualmente y en otras en colaboración. Por ello el estudiante debe ser metódico y ordenado, actuar con responsabilidad, equidad, cultivando la creatividad y las relaciones humanas. Realizar trabajos de investigación bibliográfica, para presentar el informe correspondiente, elaborar cuadros sinópticos, mapas conceptuales, resolver problemas y efectuar el análisis crítico de los resultados obtenidos.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción (Antecedentes). • Eficiencia microscópica de desplazamientos inmiscibles. • Conceptos Fundamentales, Propiedades del Sistema Roca-Fluidos. • Predicción del comportamiento de un proyecto de inyección (Desplazamiento Lineal y Bidimensional). • Desplazamiento vertical en modelos Lineales y Bidimensionales. • Aspectos prácticos de la inyección de agua. • Diseño de la inyección de fluidos, agua, gas. • Procesos de recuperación mejorada en Yacimientos Convencionales. • Procesos de recuperación secundaria y mejorada en Yacimientos No Convencionales. • Aplicaciones de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de las eficiencias de desplazamiento existentes en los yacimientos. • Determinación de las características del sistema roca-fluidos, de la formación productora. • Evaluar la eficiencia de los procesos de recuperación secundaria y mejorada, a través de la relación vaciamiento – inyección de los yacimientos. • Aplicación de los procesos de recuperación secundaria y mejorada, en la etapa temprana de su explotación o en los Yacimientos marginales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se relaciona y participa con sus compañeros y profesor. • Manifiesta honestidad y creatividad al reportar tareas y trabajos de su autoría y al documentar los créditos correspondientes. • Se responsabiliza de entregar en tiempo y forma las evidencias de desempeño. • Se compromete con su aprendizaje al realizar trabajos extra-clase. • Muestra una actitud colaborativa al trabajar en equipo



25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de la información. • Lectura, análisis e interpretación • Procedimientos de interrogación • Análisis y discusión de temas • Resolución en equipo de problemas propuestos por los autores de la bibliografía recomendada. • Discusiones grupales en torno a los ejercicios • Videoconferencias • Exposición de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación diagnóstica • Organización de grupos • Tareas para estudio independiente en clase y extraclase. • Discusión dirigida • Exposición medios didácticos • Enseñanza tutorial • Visita a instalaciones de campo. • Asesoría en sitio y en línea.

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Artículos técnicos • Trabajos de campo • Software 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Cañón-proyector • Tableta • Pintarrón • Plumones • Borrador • Laboratorio de P-PVT • USB • Internet

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	3 exámenes parciales Proceso de solución Claridad Presentación	Aula	60%
Presentación de trabajos individuales y colectivos	Suficiencia, coherencia, congruencia, pertinencia y presentación de los trabajos con: Calidad de presentación	Aula Biblioteca Centro de Cómputo	15%



	Referencias Bibliográficas actualizada. Con 5 referencias como mínimo. Entrega puntual, y utilizando el método APA.		
Participaciones	Suficiencia, coherencia, claridad y pertinencia	Aula	10%
Tareas y Problemarios.	Suficiencia, coherencia, pertinencia y puntualidad en la entrega	Área libre	15%

28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

29.-Fuentes de información

Básicas

- Apuntes del curso.
- Abreu M., T. J., Muñoz , F., Silva, J. R., & Loreto M., E. (1976). *Apuntes de Recuperación Secundaria*. México. D.F.: UNAM.
- Craig Jr., F. F. (1971). *The Reservoir Engineering Aspects of Waterflooding*. Dallas, Tx.: SPE Monograph Vol. 3 Henry L. Doherty Series.
- Lake, L. W. (1989). *Enhanced Oil Recovery*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Smith, C. R. (1966). *Mechanics of Secondary Oil Recovery*. NYC: Reinhold Publishing Corp.
- Willhite, G. P. (1986). *Waterflooding*. Richardson, Tx.: SPE Textbook Series Vol. 3.

Complementarias

- Biblioteca virtual UV
- Artículos Técnicos de la Society Petroleum Engineers, SPE
- Del Colegio de Ingenieros Petroleros de México, CIPM
- De la Asociación de Ingenieros Petroleros de México, AIPM
- De la Journal Canadian Petroleum Technology, JCPT
- McCain, W. (1990). *The properties of petroleum fluids*. USA: Penn Well Books.
- Revistas de la Journal Petroleum Technology, JPT