

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Geología de Explotación del Petróleo
Clave de la asignatura:	PED-1013
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Petrolera

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta las bases teóricas necesarias sobre la Geología de la Explotación, tipos de migración y almacenamiento del petróleo en cuencas petroleras de México, permitiéndole al estudiante:</p> <p>Reconocer las características geológicas, petrofísicas y dinámicas que controlan la acumulación y producción de yacimientos petroleros, aplicando tecnologías de punta, para evaluar los sistemas y modelos de exploración, explotación para la optimización de los recursos con un enfoque de calidad y competitividad.</p> <p>Aplicar técnicas de exploración y explotación que ayuden en la interpretación, y evaluación de las posibilidades de localización de yacimientos, campos petroleros.</p> <p>Geología de Explotación del Petróleo es fundamento de otras asignaturas como Petrofísica y registros de Pozos, Métodos eléctricos, ya que proporciona los conocimientos necesarios sobre las características de las rocas.</p>
Intención didáctica
<p>El presente programa de Geología de Explotación del Petróleo está conformado por siete temas, con la finalidad que el estudiante conozca los procesos de formación del petróleo y de los yacimientos petroleros, describa las características geológicas de tales yacimientos y las formas de aplicar la Geología para su explotación.</p> <p>El tema uno introduce al estudiante en el conocimiento del origen del petróleo, su evolución histórica y las provincias petroleras de México.</p> <p>En el segundo tema el estudiante realiza investigaciones bibliográficas de las teorías sobre el origen y formación del petróleo, analizará las características físicas, químicas y biológicas de las rocas generadoras, así como los tipos de hidrocarburos que se generan, y los factores que se involucran en dicha generación.</p> <p>En el tema tres se analiza el concepto de migración de los hidrocarburos, sus tipos, causas que los originan y factores que intervienen en el proceso, así como sus manifestaciones en la naturaleza.</p> <p>En el tema cuatro, se conocen y analizan los procesos fundamentales en la planeación de la exploración, así como la utilización de la metodología que se aplica en la exploración de los</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos
©TecNM mayo 2016

yacimientos de fluidos desde el punto de vista geológico, geofísico y geoquímico, para la detección y evaluación de los mismos.

El tema cinco: Rocas almacenadoras y sello, se estudian los principales tipos de rocas, sus características petrofísicas, sus fluidos que contienen, así como la definición y clasificación de trampas estratigráficas, estructurales y mixtas.

El tema seis realiza un análisis de los sistemas de depósito y secuencias estratigráficas considerando los procesos de sedimentación y tectónica de placas, analizando que es un sistema petrolero y como está conformado, así como el método de mapeo de cuencas, el cual es útil para la ubicación de yacimientos.

En el último tema se analizan los diferentes yacimientos petroleros de México, su importancia, ubicación geográfica y económica en el país. También, se abarcan los posibles futuros yacimientos en el país.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Coatzacoalcos, Minatitlán, Poza Rica y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía.
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Coatzacoalcos, Minatitlán, Poza Rica, Tantoyuca y Venustiano Carranza.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Coatzacoalcos, Cosamaloapan, Huimanguillo, La Chontalpa, Poza Rica, Tantoyuca, Villa La Venta.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.
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,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>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).</p>	
--	---	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Conoce y analiza el origen, generación, migración y almacenamiento de petróleo, gas y otros fluidos, en diferentes tipos de rocas, así como, la evolución de cuencas petroleras para su explotación.</p>

5. Competencias previas

<p>El estudiante conoce los principales procesos sedimentológicos, estratigráficos y estructurales para identificar los tipos de sedimentos y paquetes sedimentarios e interpretar los fenómenos estructurales de las cuencas sedimentarias. Conoce los conceptos fundamentales de la Geohidrología y Geotermia para identificar los yacimientos hidrológicos y campos geotérmicos.</p>

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos	<p>1.1 Definición de geología del petróleo y geología de explotación. 1.2 Evolución histórica y estado actual del petróleo, políticas nacionales e internacionales. 1.3 Distribución geográfica de las provincias petroleras.</p>
2	El registro de las rocas	<p>2.1. Teorías sobre el origen del petróleo 2.2. El ciclo del carbón. 2.3. Origen, acumulación y preservación de la materia orgánica. 2.4. Características físicas, químicas y biológicas de las rocas generadoras. 2.5. El Kerógeno. 2.6. Generación de hidrocarburos líquidos y gaseosos. 2.7. Factores geológicos que influyen en la generación.</p>

		2.8. Los aceites crudos, el gas natural y los hidratos de metano.
3	Migración	3.1. Manifestaciones de hidrocarburos en la naturaleza. 3.2. Tipos de Migración. 3.3. Fuerzas que causan la migración. 3.4. Factores que gobiernan la migración.
4	Fundamentos de la exploración.	4.1 Generalidades. 4.2 Planeación de la exploración. 4.3 Métodos geológicos. 4.4 Métodos geoquímicos. 4.5 Métodos geofísicos. 4.6 Métodos geoestadísticos. 4.7 Fundamentos de Facies Sísmicas
5	Las rocas almacenadoras y sello	5.1. Principales tipos de rocas. 5.2. Características petrofísicas 5.3. Fluidos de las rocas. 5.4. Definición y clasificación de trampas. 5.5. Trampas estratigráficas. 5.6. Trampas estructurales. 5.7. Trampas mixtas.
6	Evolución petrolera de cuencas sedimentarias.	6.1. Sistemas de depósitos y secuencias estratigráficas. 6.2. Sedimentación y tectónica de placas. 6.3. Métodos de mapeo de cuencas. 6.4. Sistema petrolero. 6.5. Concepto de Play.
7	Yacimientos petroleros de México.	7.1. Paleogeografía de México. 7.2. Cuencas sedimentarias Jurásicas, Cretácicas y Cenozoicas. 7.3. Yacimientos petroleros del Jurásico. 7.4. Yacimientos petroleros del Cretácico. 7.5. Yacimientos petroleros del Cenozoico. 7.6. Zonas petroleras futuras.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Conceptos básicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce la evolución histórica del petróleo e identifica las provincias petroleras en el país, para identificar su rol en la economía actual.</p> <p>Genéricas: Habilidad para la búsqueda de información, Capacidad de investigación, habilidades interpersonales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar en diferentes fuentes la evolución histórica del petróleo, políticas el ámbito nacional e internacional y realiza debate. • Buscar información sobre las provincias petroleras de México, y comprende sus características distintivas. • Identificar a través de medio audio visual la historia y estado actual del petróleo.

El registro de las rocas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Investiga y analiza el origen y generación del petróleo, así como las rocas que lo generan, para conocer la formación de los diferentes tipos de hidrocarburos así como los factores que influyen, como apoyo en la búsqueda y explotación del oro negro.</p> <p>Genéricas: Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre las diferentes teorías acerca de la generación del petróleo, y realizar un cuadro comparativo, por equipos. • Investigar las características físicas, químicas y biológicas de las rocas generadoras, • Realizar prácticas o visita a laboratorio para conocer los tipos de aceites. • Identificar a través de medios audio visuales la formación de petróleo.
Migración	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza los procesos de migración, con base en las manifestaciones de los hidrocarburos en la naturaleza, para conocer los factores y fuerzas que la originan.</p> <p>Genéricas: Capacidad de investigación, habilidades de uso de las tecnologías de la información y de comunicación, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer manifestaciones de hidrocarburos en la naturaleza • Investigar en diferentes fuentes de información: los tipos de migración, fuerzas y factores que la originan generando un resumen.
Fundamentos de la Exploración.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y analiza la metodología de la planeación de la exploración en la búsqueda de hidrocarburos aplicando las diferentes metodologías para identificar los sistemas petroleros.</p> <p>Genéricas: Capacidad de investigación, habilidades de uso de las tecnologías de la información y de comunicación, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes y habilidades interpersonales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información sobre los diferentes métodos de exploración del petróleo, y realizar un cuadro comparativo, por equipos. • Investigar cómo se lleva a cabo la planeación de la exploración de hidrocarburos y elabore mapas mentales. • Explicar por equipo cada uno de los métodos exploratorios de hidrocarburos y su importancia en la localización de yacimientos.

Las rocas almacenadoras y sello	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica los diferentes tipos de rocas para comprender las principales características petrofísicas y tipos de trampas.</p> <p>Genéricas: Capacidad de investigación, habilidades de uso de las tecnologías de la información y de comunicación, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes y habilidades interpersonales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar práctica de laboratorio para relacionar los tipos de ambientes depositacionales con el almacenamiento de hidrocarburos. Investigar por equipo las principales propiedades petrofísicas de las rocas y elaborar una presentación.
Evolución petrolera de cuencas sedimentarias.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica los diferentes sistemas de depósito y secuencias estratigráficas para entender la relación de sedimentación con la tectónica de placas y su importancia en la formación del sistema petrolero.</p> <p>Genéricas: Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar a través de medio audio visual la tectónica de placas Identificar sistemas de depósito con base en el análisis de secuencias estratigráficas y realice una presentación en equipo. Exponer por equipo la descripción del sistema petrolero y play.
Yacimientos Petroleros de México.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza la paleogeografía de México para interpretar la formación de cuencas sedimentarias y de yacimientos petroleros.</p> <p>Genéricas: Capacidad de investigación, habilidades de uso de las tecnologías de la información y de comunicación, habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diferentes fuentes y habilidades interpersonales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar el concepto de paleogeografía y discutirlo en grupo. Analizar un artículo referente a la evolución paleogeográfica de México y explicar por equipo. Elaborar una representación a escala de la paleogeografía del mesozoico y cenozoico. Elaborar una caracterización de yacimientos cretácicos.

8. Práctica(s)

- Elaboración de la línea del tiempo sobre la evolución histórica y estado actual del petróleo.
- Exposición acerca de los factores geológicos que influyen en la generación del petróleo.
- Fenómenos de migración.
- Analizar las características petrofísicas de las rocas almacenadoras y sello.
- Método de mapeo de cuencas.
- Practica de campo: Búsqueda de trampas estratigráficas en ambientes marinos y fluviales (ej. Laguna Luna y otras).
- Identificación de las características geológicas de los yacimientos de petróleo en México.
- Elaboración de una cartografía de estructura de un área de exploración.
- Analizar los métodos de exploración de los yacimientos petroleros de la región.
- Investigación de los yacimientos en el Golfo de México
- Visita a pozo escuela.

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

Para evaluar las actividades de aprendizaje; mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, debates, cuestionarios, reportes de visitas, examen, portafolio de evidencias.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, guías de observación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. AAPG. (1984). *Petroleum Geochemistry and Basin Evaluation Memoir*. E.E.U.U.
2. Chillingar, G.V. et al. (1972). *Oil and Gas Production from Carbonate Rocks*. Nueva York. Ed Elsevier.
3. Sarmiento, R. y DICKEY, P. (1981). *Advanced Reservoir Geology. Oil and Gas Consultant International Inc*. Tulsa, Oklahoma.
4. Friedman G.M. et al. (1981). *Effects of porosity Pore type Geometry and Diagenetic History in Tertiary Recovery of Petroleum from Carbonate Reservoirs*. E.E.U.U. Department of Energy.
5. Landes K.K. (1963). *Geología del Petróleo*. Barcelona. Ed. Omega.
6. Levorsen, A.I. (1967). *Geology of Petroleum*. San Francisco. W.H. Freeman & Co. 2º ed.
7. Moody. G.B. (1961). *Petroleum Exploration Handbook*. E.E.U.U.
8. North F.K. (1990). *Petroleum Geology*, Boston. USA. Unwin Hyman (Pub)
9. Hunt. J.M. (1996). *Petroleum Geochemistry and Geology*. San Francisco USA. 2º ed. Ed. W.H. Freeman.
10. Miall A.D. (1990). *Principles of Sedimentary Basin Analysis*. New York. Springer. Second Ed.