

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 1 de 10

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Caracterización Estática de Yacimientos
Clave de la asignatura:	ACD-2201
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Petrolera

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La Caracterización Estática de Yacimientos (CEY) consiste en describir y analizar las características físicas de un yacimiento, relacionados a su naturaleza y geometría, integrando aspectos estructurales, estratigráficos, sedimentológicos, petrofísicos y/o propiedades de los fluidos. Dentro de la cadena de valor de un proyecto petrolero, la CEY, es el eslabón inicial para dimensionar los alcances que tendrá el desarrollo de dicho proyecto, inversiones, manejo de volumen de producción, inversión en infraestructura y rentabilidad de dicho proyecto.

- La CEY le permite al estudiante conocer la cadena de valor de un proyecto petrolero
- La importancia de la CEY se basa en el alcance que tiene la información contenida, ya que de ahí parte el desarrollo de campos y manejo de inversiones del mismo.
- La asignatura consiste en representar y distinguir desde el punto de vista geológico, geofísico y petrolero los componentes y características que tiene un yacimiento petrolero, derivado de la aplicación de métodos y cálculos aplicados en las disciplinas de la Geociencias.
- La CEY permite interactuar interdisciplinariamente con temas relacionados con la Geología Estructural, Geología de Yacimientos, Petrofísica y Petrología de Rocas, así como la matemática aplicada en la construcción de modelos tridimensionales mediante el uso de algoritmos que construyen mallas tridimensionales.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 2 de 10

Intención didáctica

El estudiante conocerá y entenderá los conceptos básicos relacionados con las propiedades geológicas y geofísicas de un yacimiento, aplicando modelos geológicos obtenidos a partir de la información de pozos, registros geofísicos, modelos sedimentarios de correlación e información sísmica, obteniendo un modelo tridimensional representativo al yacimiento petrolero.

El contenido de los temas debe ser secuencial a medida que se analiza la información disponible del campo o yacimiento en estudio. Esto determinará el alcance de la caracterización del yacimiento. El enfoque debe estar presente en comprender la importancia de sustentar y validar la información con la que se cuenta para realizar la caracterización, esto es, los insumos que representarán al modelo final sustentado por la experiencia e información que pueda ser añadida. El contenido general de cada tema es el siguiente:

En el primer tema se manejan los conceptos y fundamentos relacionados a la CDY, esto permite al estudiante reforzar los conceptos previamente aprendidos en las asignaturas anteriores.

El segundo tema compete a los controles de calidad realizados a la información sísmica, cuya información es base para la caracterización del yacimiento. En este tema, el estudiante aprenderá a identificar los conceptos de imagen sísmica, ruido, señal, efectos de dispersión, conceptualización de lo que es; traza, onda, frecuencias, tipo de fase, apilamiento, procesos de picados de velocidad, cambio de dominio Tiempo-Frecuencia. Es importante recalcar que el control de calidad en un proyecto determina el grado de asertividad que presenta un producto final.

El tema tres hace referencia al modelado sísmico o lo que representa el picado de horizontes y construcción del modelo de fallas de un yacimiento. El tema debe sostenerse sobre la base conceptual de los regímenes de esfuerzo de una roca, conceptos de tectónica, estratigrafía de secuencias, sismo-estratigrafía, relación sísmica-pozo, correlación de pozos exploratorios y análogos, sismogramas sintéticos, velocidades sísmicas.

El tema cuatro representa el marco estructural del proyecto, con lo cual involucra la asimilación de conceptos como: tipos de esfuerzos, provincias geológicas y geomorfológicas, componente tectónica asociada, así como entender los conceptos de cuenca sedimentaria, plegamientos, discordancias, etc.

El tema cinco comprende la composición y dominio del modelo sedimentario asociado al yacimiento, haciendo uso de las técnicas de interpretación de registros geofísicos,

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 3 de 10

muestras de núcleos, muestras de pared, estratigrafía de secuencias y análisis de litofacies hasta llegar al modelo sedimentario conceptual dominante del área.

El tema seis involucra la interpretación y resultados arrojados por la evaluación petrofísica del yacimiento, utilizando las correlaciones de pozos, secciones estratigráficas y estructurales, obteniendo un modelo petrofísico representativo al yacimiento.

EL tema siete representa la integración de los modelos anteriormente creados para unificarlos y así obtener la construcción de una malla tridimensional denominada modelo Geocelular, el cual contiene todas las características estáticas del yacimiento; la componente estructural, la estratigrafía y sedimentología, la distribución de facies y su aspecto petrofísico. El modelo Geocelular es el producto final entregable a la caracterización dinámica de un yacimiento para corridas de simulación numérica.

El estudiante debe manejar fundamentalmente los conceptos de geología estructural, sedimentología, petrofísica, así como entender los conceptos de sismología y leyes de velocidades de la onda.

El docente debe apoyarse de las diferentes metodologías y/o proyectos en los cuales haya podido participar y utilizar como referencia en el desarrollo de los temas para comprender la importancia en la Cadena de Valor de un proyecto petrolero.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de la Chontalpa. Nacajuca, Tabasco a 03 de mayo del 20017.	Ing. Javier Olán Sánchez. Ing. Luis Guillermo Herrera Morales. Ing. Mayra Liz Barrios Viñas. Ing. Pablo Emmanuel González Díaz. Ing. Ariel Mosqueda Castillo. Ing. Lucerito Vázquez Olán	Reunión de Trabajo para Especialidades de Petrolera y Geociencias 2017

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 4 de 10

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analiza y modela datos Geológicos, Geofísicos, Estratigráficos, Sedimentológicos y Petrofísicos en relación a perfiles Sísmicos de un yacimiento y predecir mediante un modelo geológico, con confiabilidad, la ubicación de estructuras y posibles yacimientos minerales, no minerales y de combustibles fósiles. El desarrollo de la asignatura debe abarcar las siguientes competencias de la conceptualización estática de un yacimiento petrolero, partiendo desde los fundamentos

5. Competencias previas

El estudiante debe aplicar los conceptos aprendidos de asignaturas básicas como Geología del Petróleo, Geología del Yacimiento, Geomecánica, Registros de pozos, Geofísica Básica, Sismología, Petrología sedimentaria, Propiedades de los Fluidos Petroleros, entre otras, las cuales serán aplicadas dentro de la conceptualización del Yacimiento. El estudiante debe aprender a identificar los conceptos y teorías previamente asimiladas y aplicarlas correctamente según los siguientes criterios que se mencionan:

- Conocer la estructuración de un modelo geológico.
- Identificar las clases minerales y su ocurrencia en la naturaleza.
- Identificar la disposición estructural de los estratos y ambientes sedimentarios.
- Conocer las propiedades químicas de los minerales y sus propiedades ópticas.
- Conocer la distribución estructural de los cuerpos litológicos y la geometría de los tipos de fallamiento.
- Identificar diferentes tipos de yacimientos minerales.
- Conocer su modo de ocurrencia y origen.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos Fundamentales de Yacimientos. Definiciones y clasificación de los Yacimientos	1.1. Aspectos Geológicos. 1.2. Propiedades de las rocas y el medio continuo a nivel macro y micro. 1.3. Parámetros de escalamiento geológico. 1.4. Clasificación de los Yacimiento Petroleros. 1.5. Cadena de Valor en la industria petrolera.
2	Control de Calidad en la información Sísmica y de Pozos.	2.1. Información de Pozos Disponibles

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.3, 8.3.1		Página 5 de 10

		2.2. Control de Calidad en la información de registros geofísicos. 2.3. Velocidades sísmicas RMS 2.4. Dominio Frecuencia-Tiempo 2.5. Procesado sísmico 2D y 3D
3	Caracterización e Interpretación sísmica del Yacimiento	3.1. Calidad Sísmica 2D y 3D. 3.2. Creación de Sismograma Sintético 3.3. Calibración de Pozos en tiempo 3.4. Correlación sísmica (Objetivos) 3.5. Interpretación sísmica (Marco Estructural-Estratigráfico)
4	Modelo Estructural-Estratigráfico del yacimiento	4.1. Marco estructural de México. 4.2. Tipos de trampa asociado al yacimiento. 4.3. Horizontes en profundidad y tiempo 4.4. Correlación de pozos vecinos. 4.5. Mapas estructurales en tiempo y profundidad. 4.6. Secciones Estructurales y Estratigráficas.
5	Modelo Sedimentológico del yacimiento	5.1. Estratigrafía de secuencias 5.2. Ambientes de depósito. 5.3. Modelo sedimentológico conceptual 5.4. Análisis de Núcleos.
6	Modelo Petrofísico (Evaluación petrofísica del Yacimiento)	6.1. Evaluación petrofísica avanzada 6.2. Mapas de Porosidad, Saturación, Permeabilidad, Volumen de Arcilla y facies. 6.3. Electrofacies 6.4. Contactos Eléctricos o marcas eléctricas de registros.
7	Integración del Modelo Geológico Geocelular.	7.1. Propagación de propiedades Petrofísica. 7.2. Modelo Geocelular

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 6 de 10

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema: 1. Conceptos Fundamentales de Yacimientos. Definiciones y clasificación de los Yacimientos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Establece mediante cuadros sinópticos, resúmenes y esquemas los fundamentos asociados al yacimiento, como preámbulo para comprender las características asociadas al yacimiento. Genéricas: Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos fundamentales de un Yacimiento, modelos de propagación de propiedades y metodologías de CEY, que se van aprendiendo en el desarrollo del Modelo Geológico. Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de la información geológica del modelo aproximado del yacimiento a caracterizar.	Integrar y recopilar la información en resumen referente a los fundamentos de Ingeniería de Yacimientos, Definir mediante esquemas las propiedades de las rocas, y los diferentes modelados para un yacimiento con sus diferentes dimensiones. Realizar graficas de comparación de los diferentes yacimientos petroleros Realizar un mapa conceptual con la información recopilada sobre los conceptos de un yacimiento.
Nombre de tema: 2. Controles de Calidad en la información Sísmica y Pozos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Recopila y analiza todas las fuentes existentes de información relacionadas con el modelo a desarrollar. Genéricas: Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de la información geológica del modelo aproximado del yacimiento a caracterizar. Propicia actividades de planeación de un proyecto de CEY y organización de distinta índole en el control de calidad de la información referente al Yacimiento.	Investigar a través de la bibliografía y la información en redes, datos con el modelo a caracterizar. Elaborar tablas con el registro de la información específica del proyecto a caracterizar.

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 7 de 10

Nombre de tema: 3. Caracterización e Interpretación sísmica del Yacimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Establece mediante integración de la información sísmica y geológica, el modelo aproximado del yacimiento a caracterizar. Genéricas: Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos de Sismología, modelos en 3D y 2D, metodologías usadas en la CEY para obtener el modelo sísmico del Yacimiento.	Integrar y manejar la información del modelo sísmico-estructural de un yacimiento. Interrelacionar mediante modelos gráficos, la información de ambientes sedimentarios con la sismo facies asociadas al yacimiento.
Nombre de tema: 4. Modelo Estructural-Estratigráfico del yacimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Establece mediante integración de la información sísmica el modelo aproximado del yacimiento a caracterizar Genéricas: Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos de Geología Estructural-Estratigrafía, modelos en 3D y 2D, metodologías usadas en las secciones estructurales y estratigráficas, para obtener el modelo estructural del Yacimiento.	Realizar un modelo estructural-estratigráfico asociado al yacimiento mediante la integración de la información interpretada de la sísmica, datos de marcas eléctricas, secciones estructurales y correlación de horizontes, así como el patrón dominante tectónico del área de estudio
Nombre de tema: 5. Modelo Sedimentológico del yacimiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Establece mediante integración de la información geológica el modelo aproximado del yacimiento a caracterizar.	Realizar un modelo sedimentológico asociado al Yacimientos mediante la integración de la información sedimentológica de pozos, datos de

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 8 de 10

Genéricas: Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos de Sedimentología, modelos de facies y ambientes de depósito, metodologías usadas en las secciones cronoestratigrafías y bioestratigrafías, para obtener el modelo sedimentario del Yacimiento. Propiciar el uso adecuado de conceptos de estratigrafía de secuencias, y de terminología científico-tecnológica de facies sísmicas.	cuencas petroleras, núcleos, y fósiles asociados al yacimiento.
---	--

Nombre de tema: 6. Modelo Petrofísico (Evaluación petrofísica del Yacimiento)

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Analiza las propiedades físicas de las formaciones rocosas del yacimiento para establecer el modelo correspondiente del mismo Genéricas: Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos de Petrofísica, modelos de litofacies y Electrofacies, metodologías usadas en las secciones de correlación para obtener el modelo petrofísico del Yacimiento. Propicia el uso adecuado de conceptos de registros geofísicos, y de terminología científico-tecnológica en mapas de propiedades físicas de la roca como porosidad, saturación, etc...	Interpretar geológicamente mediante mapas de tendencia, el resultado obtenido en la información litológica como núcleos o muestras de pared. Investigar e Interpretar los diferentes registros geofísicos de los pozos incluidos en la caracterización.

Nombre de tema: 7. Integración del Modelo Geológico Geocelular

Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aprende a caracterizar un yacimiento mediante la integración de los	Elaborar un documento con sus anexos correspondientes, escrito y digitales de los

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 9 de 10

modelos desarrollados de las etapas iniciales del proyecto. Genéricas: Caracteriza un yacimiento mediante la integración de los modelos desarrollados de las etapas iniciales del proyecto. Propicia el uso adecuado de concepto de modelo Geocelular, y de terminología científico-tecnológica de los resultados plasmados en un informe final.	resultados obtenidos de la caracterización del yacimiento y el cálculo volumétrico resultante.
---	---

8. Práctica(s)

Realizar la visita profesional a las empresas donde se desarrolle, elabore o trabaje el o los softwares especializados en la Caracterización Estática de Yacimientos para asimilar la forma de trabajo y tiempos en los que se realizan los proyectos.

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 comunitaria, 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

	Nombre del documento: Programa de Estudio de asignatura de Especialidad		Código: TecNM-AC-PO-007-02
			Revisión: 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	8.3, 8.3.1	Página 10 de 10

la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

1

10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: rubricas, ensayos, evaluación escrita, exposiciones, Guías de Observación, Informes de Investigación Reportes de Practicas Portafolios de Evidencias, Proyecto Final, Mapas gráficos representativos a los modelos de cada tema.

11. Fuentes de información

1. Caracterización De los Yacimientos Fracturados. Schlumberger 2015.
2. Caracterización Física de Yacimientos. Ing. Jesús E. Constructores. Mannucci V. Mannyron. Ed II. 2014
3. Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos. Freddy Humberto Escobar Macualo.
4. Modelización Estática de Yacimientos por Estadística Integral Autocorrelada. Mirta Córdoba de Galacho, Néstor U. Galacho. Tesis Profesional. 2014