

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Petrofísica y Registro de Pozos
Clave de la asignatura:	PED-1021
SATCA¹:	2 - 3 - 5
Carrera:	Ingeniería Petrolera

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>La intención principal de esta asignatura es adentrar al estudiante en el conocimiento del comportamiento que tienen las sondas para el registro del pozo, así como proveerle las bases científicas y tecnológicas en la rama, para la gestión de proyectos dentro del ambiente de la perforación.</p> <p>Esta asignatura es importante porque el estudiante debe identificar los diferentes tipos de registros, para la optimización de los pozos petroleros.</p> <p>Por consiguiente se obtienen aspectos y bases para entender y manejar la tecnología de punta en la explotación de yacimientos petroleros. Al realizar estos aprendizajes y convertirlos en conocimientos significativos, los estudiantes podrán discutir y seleccionar diferentes equipos, materiales y pasos a seguir en los diferentes procesos de explotación, usando los conocimientos adquiridos en la petrofísica de los pozos.</p> <p>Esto nos ayuda invariablemente en las condiciones seleccionadas en la ingeniería de perforación, la productividad y terminación y mantenimiento de pozos.</p>
Intención didáctica
<p>Se organiza el temario, en ocho temas, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en cada uno de las temas.</p> <p>Se aborda una introducción de la asignatura en el primer tema donde se tratan los temas de evolución, aplicación y evaluación de los registros de pozos.</p> <p>En el segundo tema se abordan los aspectos geológicos, la porosidad, permeabilidad y saturación de los fluidos así como las propiedades eléctricas, radioactivas y acústicas de la roca. La idea es adquirir los conocimientos necesarios acerca de la geología y una amplia gama de herramientas para realizar los registros de pozos, específicamente en lo que se refiere a las variables de presión y producción.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Del tercer tema está enfocado al reconocimiento del lugar donde se realizará la toma de registros geofísicos así como los diferentes factores que en ella participan.

El cuarto tema se analizan los registros que comúnmente son utilizados en la industria petrolera para llevar a cabo la evaluación de una roca y así mismo el contenido de fluidos en la misma y determinar si tiene o no potencial para ser productora de hidrocarburos.

En el quinto tema se conocen y analizan las técnicas de interpretación para la mejor evaluación de formaciones.

El tema sexto estudia los principales componentes de las herramientas y las alternativas en el diseño de la sarta de medición, en la toma de registros de producción a pozo cerrado y abierto.

El séptimo tema está enfocado en el conocimiento y aplicación de los registros de variación en los perfiles de presión y temperatura para la identificación de zonas importantes de producción.

Por último el tema octavo está dirigido al conocimiento y manejo de la Técnicas de interpretación de los registros de presión-producción.

Las actividades de aprendizaje se deben enfocar en la habilidad para evaluar los aspectos geológicos y las propiedades de la roca de estos pozos, y en la aplicación de nuevas técnicas de evaluación de los registros de pozos.

El docente de Petrofísica y Registros de Pozos debe enfocarse hacia las propiedades químicas y físicas de las rocas, así como los diferentes tipos y métodos de registros basados en los diferentes procesos de explotación de hidrocarburo.

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.

<p>Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cerro Azul, Coatzacoalcos, Cosamaloapan, Huimanguillo, La Chontalpa, Poza Rica, Tantoyuca, Villa La Venta.</p>	<p>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.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, 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>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Conoce e Interpreta los diferentes tipos de registros geofísicos de pozos, para identificar las características de las formaciones tanto en su naturaleza litológica como en lo relativo a su contenido de fluidos, en el proceso de explotación de pozos.</p>

5. Competencias previas

<p>Conoce los diferentes tipos de rocas para determinar las características petrofísicas de ellas. Aplica cálculos de aspectos físicos y químicos para determinar contenidos de fluidos en las rocas.</p>

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Evolución de los registros de pozos 1.2 Aplicación de los registros en pozos 1.3 Evaluación de registros
2	Geología y petrofísica básica para registros geofísicos de pozo	2.1 Aspectos geológicos. 2.2 Porosidad, permeabilidad y saturación de fluidos 2.3 Propiedades eléctricas de la roca 2.4 Propiedades radioactivas de la roca 2.5 Propiedades acústicas de la roca
3	Ambiente de medición de los registros geofísicos de pozo	3.1 Diámetro y forma del agujero 3.2 Lodo de perforación, enjarre y filtrado 3.3 Temperatura 3.4 Efecto del ambiente sobre las mediciones de los registros
4	Registros de litología, porosidad y eléctricos	4.1 Registros eléctricos. 4.2 Registros sínicos. 4.3 Registros radiactivos. 4.4 Técnicas de Registros durante la perforación. 4.4.1 MWD. 4.4.2 LWD. 4.4.3 Otras técnicas de Registros.
5	Técnicas de interpretación de formaciones geofísicas de pozo.	5.1 Formaciones limpias 5.2 Formaciones arcillosas 5.3 Formaciones con litología compleja 5.4 Medidores de turbina.
6	Herramienta de registros de producción.	6.1 Principales componentes de la herramienta y alternativas de diseño de la sarta de medición 6.2 Calibración del sistema roca fluidos 6.3 Registros de presión-producción a pozo cerrado y a pozo fluyendo 6.4 Registrador de temperatura 6.5 Registro de densidad 6.6 Funciones de detector de coples

7	Registros de variación de presión	7.1 Función y aplicación del registro estático por estaciones. 7.2 Perfiles de presión, temperatura y densidad en el pozo 7.3 Análisis cualitativo de los perfiles aplicado a la identificación de zonas de importancia en la formación
8	Técnicas de interpretación de registros de presión-producción	8.1 Método de Horner 8.2 Método de MDH 8.3 Análisis por medio de curvas tipo 8.4 Análisis por medio de integración

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los Registros geofísicos su evolución y utilidad para su aplicación en los pozos petroleros.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidad para búsqueda de información. Capacidad de reconocimiento de conceptos o principios integradores. Habilidad en el uso de Tecnología de Información y Comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar respecto a las utilidades de los registros de pozos mediante una síntesis. • Resumir los diferentes aspectos por los cuales se ha venido cambiando el registro de pozos elaborando un mapa mental.
Geología y petrofísica básica para registros geofísicos de pozo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y utiliza las características y propiedades de las rocas para su análisis en los yacimientos de petróleo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Trabajar en equipo. Reconocimiento de conceptos o principios integradores. Comunicación oral y escrita. Habilidad en el uso de Tecnología de Información y Comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un resumen de todos los aspectos geológicos que conllevan al registro de pozos. • Investigar y explicar por medio de exposiciones los fenómenos ocurridos concernientes a la permeabilidad, porosidad y saturación de fluidos. • Conocer los fenómenos eléctricos, radioactivos y acústicos de las rocas mediante un cuadro comparativo en equipo.

Ambiente de medición de los registros geofísicos de pozo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y calcula aspectos físicos del pozo para la toma y medición de los registros.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Trabajar en equipo. Resolución de problemas. Comunicación oral y escrita. Reconocimiento de conceptos o principios integradores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las variables para la estimación del diámetro y la forma del agujero y debatirlo en clase. • Investigar y definir la profundidad de lodo de perforación, enjarre y filtrado para calcular los diferentes ejercicios en clase. • Conocer factores que intervienen en la perforación a través de medios audiovisuales.
Registros de litología, porosidad y eléctricos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y analiza todos los tipos de registro para interpretar los datos obtenidos del pozo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Comunicación oral y escrita. Reconocimiento de conceptos o principios integradores. Trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de registros realizando un ensayo. • Exponer y analizar los tipos de registros de pozos mediante una rúbrica.
Técnicas de interpretación de formaciones geofísicas de pozo.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce la interpretación correcta de las técnicas de formaciones geofísicas para su aplicación en los pozos petroleros.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Comunicación oral y escrita. Reconocimiento de conceptos o principios integradores. Trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las técnicas de formaciones geofísicas de pozos e identificar cada una de ellas y debatirla durante clase. • Conocer los diferentes casos de estudio para la interpretación de los registros geofísicos a través de exposiciones en equipo.

Herramienta de registros de producción.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y calcula las herramientas de registros de producción para determinar los factores que afectan el pozo petrolero.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Comunicación oral y escrita. Reconocimiento de conceptos o principios integradores. Trabajar en equipo. Capacidad de cálculo matemático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las herramientas de registros de producción a través de un artículo dado por el docente y debatirlo en clase. • Proponer casos de estudio de los registros de presión-producción a pozo cerrado y a pozo fluyendo a través de un ensayo • Estudiar casos prácticos de registrador de temperatura, registro de densidad a través de cálculos matemáticos.
Registros de variación de presión	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y analiza los registros de variación de presión para determinar la producción del pozo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Comunicación oral y escrita. Reconocimiento de conceptos o principios integradores. Trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre la función y aplicación del registro estático por estaciones a través de un cuadro comparativo. • Realizar un ensayo de las pruebas de incremento de presión y pruebas de decremento de presión. • Analizar y obtener cuadros sinópticos con la información de perfiles de presión, temperatura y densidad en el pozo.
Técnicas de interpretación de registros de presión-producción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y utiliza las diferentes técnicas de interpretación de registros para implementarlas en las nuevas tecnologías en los procesos de explotación de hidrocarburos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Comunicación oral y escrita. Reconocimiento de conceptos o principios integradores. Trabajar en equipo. Habilidad en el uso de Tecnología de Información y Comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y desarrollar un caso práctico utilizando el método de Horner y MDH a través de un cuadro comparativo. • Realizar una tabla comparativa de todos los métodos aprendidos hasta el momento y hacer énfasis en el análisis por medio de curvas tipo y curvas de integración. • Conocer las nuevas técnicas en la interpretación de registros a través de medios audiovisuales y debatirlo en clase.

8. Práctica(s)

1. Reconocimiento de equipos de los registros geofísicos de pozos.
2. Interpretar e identificar los diferentes registros geofísicos tomados en diferentes tipos de pozos.

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 se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos y portafolio de evidencias.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, matrices de valoración, guías de observación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Arroyo, C.F.A. (1985). Bases Teóricas de la Interpretación de Registros Geofísicos de Pozos, México Facultad de Ingeniería, UNAM.
2. Bassiouni, Z. (1994). Theory, Measurement and Interpretation of Well Logs, Tulsa, OK SPE Textbook Series 4.
3. Dewan, J.T. (1983). Essentials of Modern Open hole Log Interpretation Penn Well Publishing Company Tulsa, OK.
4. Hearts, J.R., Nelson, P.H., Paillet, F.T. (1985). Well Logging for Physical Properties New York McGraw Hill Book Company.
5. Ramos R.H. Zinat C. D. Ramírez M.T. (2008). Registros Geofísicos en México. Tomo I. Villahermosa Tabasco. México. Primera Edición.