

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: PERFORACIÓN DE POZOS**

**CLAVE:     E-PPO-2**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante elaborará los programas de mantenimiento de las herramientas utilizadas en la perforación y del sistema de circulación de lodos, mediante el análisis de la geología del terreno, los fluidos y el volumen del cemento empleado, dependiendo del tipo de la formación para optimizar la perforación de pozos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Administrar el programa de mantenimiento de perforación de pozos considerando los procedimientos y la normatividad establecida, utilizando las tecnologías emergentes para optimizar los recursos durante la perforación, terminación y reparación de pozos.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	4.68	Escolarizado	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Fluidos de perforación.	12	18
II. Barrenas y cementación.	10	15	25
III. Elaboración de un plan para perforar un pozo acorde a la normatividad aplicable.	8	12	20

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>
----------------	-----------	-----------	-----------

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
1.1 Desarrollar el plan de actividades de mantenimiento a través de la integración de la información generada en campo y del programa de perforación, terminación y reparación de pozos.	Interpretar las fallas potenciales en base al comportamiento del pozo mediante parámetros de operación obtenidos en tiempo real, para realizar los ajustes necesarios al programa de perforación.	Elabora un dictamen que incluye <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los parámetros obtenidos a través de los cálculos hidráulicos correspondientes.</li> <li>- La interpretación de estos.</li> </ul>
	Organizar las actividades operativas determinando los servicios, herramientas, materiales y personal técnico de acuerdo con la secuencia operativa, para eficientar las operaciones de mantenimiento.	Elabora un cronograma de actividades de acuerdo con una secuencia operativa, describiendo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad</li> <li>- Secuencias</li> <li>- Tiempos</li> <li>- Responsables.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

1.2 Coordinar las actividades de mantenimiento considerando lo planificado para cumplir con el programa de mantenimiento en las operaciones de perforación, terminación y reparación de pozos.	Gestionar los servicios de mantenimiento de forma integral mediante el intercambio de información con las áreas operativas para asegurar la disponibilidad de los servicios de perforación, terminación y reparación de pozos.	Realiza un requerimiento que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los datos técnicos (cantidades, unidades, descripción, especificaciones técnicas)</li> <li>- Los servicios de apoyo</li> <li>- Herramientas requeridas.</li> </ul>
	Comunicar el plan de actividades de mantenimiento de perforación, terminación y reparación de pozos al personal mediante reuniones de trabajo y de seguridad.	Comunica con seguridad, claridad y precisión a un grupo de personas las actividades a realizar, y reporta por escrito la secuencia operativa y las medidas de seguridad.

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fluidos de perforación.					
Propósito esperado	El estudiante elaborará un programa de lodos utilizando los cálculos de capacidades y volúmenes del fluido en el espacio anular e interior del pozo considerando la selección del fluido en la perforación, cementación, terminación y reparación mediante la utilización de manuales y normas técnicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación, propiedades y aditivos fisicoquímicas de los lodos de perforación, terminación y reparación.	<p>Explicar la clasificación de los fluidos de perforación.</p> <p>Explicar las propiedades de los lodos de perforación con relación a sus propiedades fisicoquímicas.</p> <p>Explicar los principales aditivos químicos que mejoran o modifican las propiedades de los lodos de perforación.</p>	<p>Seleccionar los diferentes tipos de lodos.</p> <p>Determinar las propiedades de los lodos de perforación.</p> <p>Seleccionar los aditivos químicos (barita, bentonita, etc.) que mejoran o alteran las propiedades de los lodos.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva e inclusiva.</p>
Análisis fisicoquímicos aplicados a los lodos de	Explicar los análisis físico-químicos que se realizan a los lodos de perforación.	Seleccionar los principales análisis de laboratorio (viscosidad,	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>perforación, principales contaminantes, cálculos de volúmenes y densidades.</p>	<p>Explicar los principales contaminantes de los lodos de perforación.</p> <p>Definir la información de los estados mecánicos de un pozo a perforar relacionado con el cálculo de volumen.</p> <p>Explicar los conceptos básicos del espacio interior y anular para determinar su volumen.</p> <p>Explicar la importancia de calcular el volumen de acero durante la perforación.</p> <p>Explicar la unidad de la densidad del acero en el sistema internacional e inglés. Asimismo, definir la densidad de control y la densidad de circulación.</p>	<p>densidad, filtrado, determinación de cloruros, etc.) realizado a los lodos de perforación.</p> <p>Determinar las sustancias que cambian las propiedades reológicas de los lodos de perforación.</p> <p>Determinar la capacidad y volumen de los espacios anulares e interior mediante los datos del estado mecánico de un pozo.</p> <p>Resolver problemas para calcular el volumen de acero de las tuberías de la sarta de perforación de acuerdo con el estado mecánico de un pozo.</p> <p>Determinar los valores de la densidad de control y densidad equivalente de circulación mediante los datos proporcionados en el estado mecánico de un pozo.</p>	<p>Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas</p>
--	---	---	---

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-1.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Programa de lodos de perforación utilizados en las etapas de la perforación.	Explicar un programa de ingeniería de lodos de perforación de acuerdo con el modelo geológico del yacimiento.	Programar el tipo de lodo a utilizar de acuerdo con la etapa de perforación y modelo geológico del yacimiento.	
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Prácticas en Laboratorio.	Pintarrón	Laboratorio / Taller	x
Estudios de casos	Cañón	Empresa	
Resolución de situaciones problemáticas	Software de simulación de lodos.		
Simulación	Balanza de lodos.		
Prototipos.	Embudo de Marsh. Viscosímetro de Fann.		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
a) Los estudiantes relacionan los tipos de fluidos y su comportamiento dentro del pozo.	A partir de un portafolio de evidencias con los reportes de solución a problemas sobre aplicaciones prácticas de capacidades y volúmenes del espacio anular e interior de la sarta de perforación, propiedades de los fluidos de en el pozo.	- Listas de cotejo - Ejercicios prácticos
b) Los estudiantes organizan los lodos de perforación, terminación y reparación.		
c) Los estudiantes reconocen los equipos		

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>utilizados en el análisis de lodos y analizan las propiedades reológicas de los lodos para Interpretar los parámetros del diseño de lodos en la perforación.</p>		
---	--	--

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

<p>Unidad de Aprendizaje</p>	<p>II.- Barrenas y cementación.</p>
<p>Propósito esperado</p>	<p>El estudiante seleccionara el tipo de barrena considerando el desgaste que sufren para elaborar un programa logístico de cementación de las TR dentro del pozo e incrementar su vida útil.</p>

<p><b>ELABORÓ:</b></p>	<p><b>DGUTYP</b></p>	<p><b>REVISÓ:</b></p>	<p><b>DGUTYP</b></p>	<p>F-DA-01-PA-LIC-1.6</p>
<p><b>APROBÓ:</b></p>	<p><b>DGUTYP</b></p>	<p><b>VIGENTE A PARTIR DE:</b></p>	<p>SEPTIEMBRE DE 2024</p>	

<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	10	<b>Horas del Saber Hacer</b>	15	<b>Horas Totales</b>	25
------------------------	------------------------	----	------------------------------	----	----------------------	----

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Tipos y selección de barrenas de perforación.	Explicar los tipos de barrenas a emplear en la perforación.  Explicar los criterios de selección de barrenas en la perforación.	Determinar los diversos tipos de barrenas empleadas en la perforación.  Seleccionar el tipo de barrena a utilizar en la perforación de acuerdo con la profundidad y formación geológica.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.  Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva e inclusiva.
Velocidad y máximo peso sobre la barrena.	Explicar la importancia de aplicar correctamente el peso máximo sobre la barrena y la velocidad óptima de rotación (rpm).	Calcular el peso máximo sobre la barrena y la velocidad óptima de perforación.	
Mantenimiento a barreras.	Explicar los tipos de desgaste y fallas mecánicas que sufren las barrenas.	Determinar la magnitud del desgaste que sufre las barreras de acuerdo con su clasificación.	Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas
Tipos y clasificación de los cementos de acuerdo con el API.	Explicar la importancia de una excelente cementación de pozos.	Determinar el objetivo de la cementación y la importancia de realizarla adecuadamente.  Seleccionar los diferentes cementos utilizados en la	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	



	Explicar los diferentes cementos utilizados en la perforación.	perforación de acuerdo con el API.	
Importancia de una buena cementación, preparación de la lechada y el volumen a depositar dentro del pozo.	Explicar cuando se realiza una buena cementación.  Explicar la preparación de la lechada de cemento y el volumen de cemento a utilizar.	Valuar los parámetros que indican que la cementación se realizó correctamente.  Resolver problemas para la preparación de la lechada que incluyan densidad y volumen.	
Tiempo de fraguado, aditivos que mejoran las propiedades del cemento y aceleran el fraguado.	Explicar las funciones de los aditivos que ayudan a una cementación optima en calidad y tiempo del fraguado.  Explicar la clasificación de las TR, la importancia que tienen en la vida productiva de un pozo y la correcta aplicación del torque a cada una de ellas.	Clasificar los aditivos que ayudan a una cementación óptima en calidad y tiempo del fraguado.  Seleccionar los aditivos utilizados en la mejora de la cementación.	
Clasificación de las TR y el torque adecuado para su funcionamiento, así como los accesorios y equipos (Unidad de Cementación) utilizados para llevar a cabo la cementación.	Explicar los principales equipos utilizados en la cementación.	Determinar el tipo de TR y el torque específico para cada una de ellas.  Seleccionar los principales equipos utilizados en la cementación de un pozo.	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Prácticas en Laboratorio.	Pintarrón	Laboratorio / Taller	x
Estudios de casos	Cañón	Empresa	
Resolución de situaciones problemáticas	Software de simulación de cementación.		
	Balanza de lodos. Embudo de Marsh. Viscosímetro de Fann.		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
a) Los estudiantes Identifican los tipos de barrenas. b) Los estudiantes relacionan el tipo de barrena a emplear en base a datos de pozos vecinos. c) Los estudiantes comprenden el proceso de operación (velocidad de rotación y peso máximo) de las barrenas de acuerdo con la formación geológica. d) Los estudiantes analizan el mecanismo de fallo y desgaste de las barrenas. e) Los estudiantes reconocen los tipos de	A partir de un portafolio de evidencias con los reportes de programa de barrenas utilizadas en la perforación de un determinado pozo y la logística de la cementación donde se establezca los cementos a utilizar de acuerdo a la profundidad y a lo recomendado por el API, con los diferentes diámetros, tipos y longitud de TIR junto con el tipo de cementación empleada y torque.	- Listas de cotejo - Ejercicios prácticos - Rúbrica

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

<p>cementos de acuerdo con el API.</p> <p>f) Los estudiantes comprenden los conceptos de cementación primaria y secundaria.</p> <p>g) Los estudiantes diferencian los aditivos que mejoran las propiedades del cemento y aceleran el fraguado</p> <p>h) Los estudiantes integran las pruebas de laboratorio y las geofísicas para evaluar la cementación</p> <p>i) Los estudiantes elaboran el programa logístico de cementación.</p>		
---	--	--

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III.- Elaboración del plan para perforar un pozo acorde a la normatividad aplicable.					
Propósito esperado	El estudiante diseñará un programa de perforación de pozos para realizar la perforación de un pozo petrolero, acorde a la normatividad aplicable.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistema de potencia.	Explicar el funcionamiento del equipo	Determinar los componentes del	Desarrollar el pensamiento

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	de potencia y los componentes que la integran.	sistema de potencia y las funciones que realizan.	<p>analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica o su entorno.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva e inclusiva.</p> <p>Promover el pensamiento creativo para desarrollar el trabajo individual en las actividades indicadas</p>
Sistema de rotación.	Explicar el funcionamiento del equipo de rotación y los componentes que la integran.	Determinar los componentes del sistema de rotación y las funciones que realizan.	
Sistema de izaje.	Explicar el funcionamiento del equipo de izaje y los componentes que la integran.	Determinar los componentes del sistema de izaje y las funciones que realizan.	
Sistema de circulación.	Explicar el funcionamiento del equipo de circulación y los componentes que la integran.	Determinar los componentes del sistema de circulación y las funciones que realiza.	
Sistema superficial.	Explicar el funcionamiento del equipo de control superficial y los componentes que la integran.	Determinar los componentes del sistema de control superficial y las funciones que realizan.	
Sistema de adquisición de datos.	Explicar la importancia de la adquisición de datos en una instalación petrolera, así como los componentes del sistema DAQ.	Identificar los componentes para la adquisición de datos y la función que realizan.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Estudios de casos	Pintarron	Laboratorio / Taller	
Resolución de situaciones problemáticas	Cañón	Empresa	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Simulación	Software de simulación de perforación.		
Prototipos.			

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Los estudiantes analizan el objetivo de la perforación y construcción de un pozo</li> <li>– Los estudiantes analizan los problemas durante la perforación integrando los componentes y las funciones del sistema de potencia, rotación e izaje.</li> <li>– Los estudiantes seleccionan los componentes del sistema de control superficial de acuerdo con las características del pozo.</li> <li>– Los estudiantes integran componentes y las funciones del sistema de circulación aun pozo estructurado.</li> </ul>	<p>A partir de un portafolio de evidencias con los reportes del diseño de una etapa de la perforación de un pozo con datos reales que incluya: requerimientos para el diseño de la perforación, subsistemas del sistema rotativo con sus funciones, estado mecánico del pozo y la etapa a perforar, programa de perforación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listas de cotejo</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> </ul>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero Mecánico	Manejo de herramientas tecnológicas	En el sector petrolero, en el área de perforación, operación y mantenimiento a equipos que componen los sistemas de una instalación petrolera.
Ingeniero Petrolero	Manejo de grupos	
Ingeniero en Mantenimiento Industrial	Manejo de herramientas didácticas	
	Manejo de técnicas del proceso enseñanza-	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Ingeniero Petroquímico Carreras afines.	aprendizaje Métodos de evaluación	
--	--------------------------------------	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
ROLANDO FERNÁNDEZ GARRIDO	2018	PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS MARINOS	ESPAÑA	CIENTIFICO-TÉCNICA	ASIN: B07CXCVB88
ROLANDO FERNÁNDEZ GARRIDO	2014	PERFORACIÓN DE POZOS PETROLEROS EN TIERRA	ESPAÑA	CIENTIFICO-TÉCNICA	978-959-05-0902-5
EMILIO DE LA TORRE RAMOS, HEBERTO RAMOS RODRÍGUEZ.	2022	MANUAL DE PERFORACION DE POZOS PETROLIFEROS	ESPAÑA	TRILLAS	978-607-17-4470-8
BERNT S. AADNOY	2011	PETROLEUM MECHANICS: OPERATIONS AND DESIGN	ESTADOS UNIDOS	GULF PROFESSIONAL PUBLISHING	978-012-38-5546-6

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
MARIA A. PIRELA-MEDINA, ROBERT RAMÍREZ-	16 DE ABRIL DE 2024.	MODELO GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL DEL YACIMIENTO VEN1 DEL NOROESTE DEL LAGO DE	<a href="https://www.redalyc.org/journal/2235/223549947004/">https://www.redalyc.org/journal/2235/223549947004/</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

HERNÁNDEZ.		MARACAIBO.	<a href="#">html/</a>
JUAN HERRERA HERBERT	17 DE ABRIL DE 2024	INGENIERÍA DE PERFORACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO Y GAS, VOLUMEN 3: SISTEMAS BÁSICOS Y LOS PROCESO DE LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN.	<a href="https://oa.upm.es/62720/1/INGENIERIA_POZOS_PETROLEO_Y_GAS_Vol-3_LM1B5T3R0-20200323.pdf">https://oa.upm.es/62720/1/INGENIERIA_POZOS_PETROLEO_Y_GAS_Vol-3_LM1B5T3R0-20200323.pdf</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	F-DA-01-PA-LIC-1.6
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	