



**IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL PARA LA ASIGNATURA
PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO**

NATACHA RUSSO SALCEDO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA**

2015



**IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL PARA LA ASIGNATURA
PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO**

NATACHA RUSSO SALCEDO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Petróleos

Director:

Julio César Pérez Angulo

Ingeniero de Petróleos

Codirector:

Jorge Iván Torres Camacho

Ingeniero de Sistemas

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA**

2015

DEDICATORIA

A Dios porque todos mis logros son gracias a él.

A mi Madre por su confianza, por todos los valores que me ha inculcado y quien sin titubear en esfuerzo alguno hizo lo posible para hacerme la persona que hoy en día soy.

A mi Padre por educarme, por sus tardes de biblioteca, por inculcarme hábitos de estudio, por tenerme paciencia y brindarme mis primeros cimientos para la construcción de mi vida profesional y sobre todo ser mi mejor amigo.

A mi amada Hermana quien ha sido mi segunda madre y le ha dado soporte a mi vida con su entusiasmo y motivación para culminar esta etapa aun cuando pensaba que la docencia era lo mío.

A mi Honey, por su amor y compañía, por hacerme creer que todo se puede cuando uno lo quiere, por su apoyo incondicional en los momentos en que creía desfallecer.

A mis Amigos y Amigas por su compañía y ánimo incesante, por su insistencia y apoyo constante, por hacerme perder el tiempo siendo éste el mejor que pasaba.

A mis compañeros de carrera Yimmy Sánchez Álvarez y Rubén Darío García Molina por ser mis cómplices, por su apoyo, por hacerme parte de su grupo de centuriones de la noche, porque fueron la voz de la conciencia a la dedicación.

A la UIS mi dulce tormento.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento es primero a Dios por bendecirme con salud y fortaleza para luchar satisfactoriamente hasta el final

A mi director de proyecto, el ingeniero Julio César Pérez Angulo, por su confianza y orientación durante el desarrollo de este trabajo, por creer en una oportunidad para el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación en nuestra Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Al ingeniero Jorge Iván Torres Camacho que como codirector me brindó su acompañamiento, su valioso apoyo, aportando todos sus conocimientos y experiencia en el manejo de la plataforma MOODLE y como amigo sus palabras de apoyo en cada momento de flaqueza durante este proceso, por creer en mis capacidades y por su apoyo incondicional.

Y a todas aquellas personas que con cariño y esfuerzo contribuyeron a la realización de mi proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	14
1.1 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN - TIC	17
1.2 PLATAFORMA MOODLE	19
1.2.1 Características de Moodle	19
1.2.2 Ventajas que ofrece <i>Moodle</i> .	21
2. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO	23
2.1 CONCEPTOS BÁSICOS	23
2.2 QUÍMICA DE LOS HIDROCARBUROS	23
2.3 COMPORTAMIENTO DE FASE	24
2.4 TIPOS DE FLUÍDOS	25
2.5 ECUACIONES DE ESTADO	25
2.6 PROPIEDADES DE LOS GASES SECOS	26
2.7 PROPIEDADES DE LOS GASES HÚMEDOS Y RETRÓGRADOS	26
2.8 CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN PESADA	27
2.9 PROPIEDADES DEL ACEITE	27
2.10 ANÁLISIS PVT	27
2.11 EQUILIBRIO DE FASES GAS-LIQUIDO	28
2.12 PROPIEDADES DEL AGUA DE FORMACIÓN	29
2.13 CORRELACIONES	29
3. IMPLEMENTACIÓN DEL AULA VIRTUAL	31
3.1 ETAPA DE INICIO	31



3.2 ETAPA DE DISEÑO	52
3.3 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN	57
4. CONCLUSIONES	85
5. RECOMENDACIONES	87
BIBLIOGRAFIA	88

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso de comunicación de doble vía.	14
Figura 2. Mediaciones pedagógicas de enseñanza tradicional, e-learning y b-learning.	17
Figura 3. Pantalla diapositiva Presentación Comportamiento de Fase.	53
Figura 4. Pantalla diapositiva Presentación Tipos de Fluidos.	53
Figura 5. Pantalla diapositiva Presentación Ecuaciones de Estado.	54
Figura 6. Pantalla diapositiva Presentación Análisis PVT.	54
Figura 7. Ejemplo de Portada de Ejercicios Resueltos.	55
Figura 8. Ejemplo de Ejercicios Resueltos.	56
Figura 9. Pantalla encabezado del aula virtual.	57
Figura 10. Pantalla Tema 1: Conceptos Básicos.	58
Figura 11. Pantalla Tema 2: Química de los Hidrocarburos.	59
Figura 12. Pantalla Tema 3: Comportamiento de Fases.	59
Figura 13. Pantalla Tema 4: Tipos de Fluidos.	60
Figura 14. Pantalla Tema 5: Ecuaciones de Estado.	60
Figura 15. Pantalla Tema 6: Propiedades de los Gases.	61
Figura 16. Pantalla Tema 7: Propiedades del gas Húmedo y Retrógrado.	61
Figura 17. Pantalla Tema 8: Caracterización de la fracción pesada.	62
Figura 18. Pantalla Tema 9: Propiedades del Aceite.	62
Figura 19. Pantalla Tema 10: Análisis PVT.	63
Figura 20. Pantalla Tema 11: Equilibrio de fases Gas-Líquido.	63
Figura 21. Pantalla Tema 12: Propiedades del Agua de Formación.	64
Figura 22. Pantalla Tema 13: Correlaciones.	64

RESUMEN

TITULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL PARA LA ASIGNATURA PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO*

AUTOR: NATACHA RUSSO SALCEDO**

PALABRAS CLAVES: Aula virtual, Moodle, propiedades, fluidos, yacimiento.

CONTENIDO:

El presente trabajo de grado muestra el desarrollo de un Aula Virtual para la asignatura de Propiedades de los Fluidos del Yacimiento de la carrera de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, mediante la plataforma institucional Moodle.

El Aula Virtual se fundamenta en la incorporación de material de apoyo para la asignatura, el cual consta del diseño de talleres, quices, presentaciones, recopilación de videos, artículos y libros para reforzar los conocimientos y la implementación del espacio práctico de la materia.

Para lograr esto, se recopilaron de la literatura conceptos e información necesaria para el desarrollo de la asignatura organizando dicha información según su importancia y seleccionando aquella que es fundamental para el proceso de enseñanza y soporte del programa del curso, posteriormente se elaboró el material académico que contiene diferentes técnicas de enseñanza y por medio del cual se aspira que a el estudiante se le facilite el proceso de estudio y entendimiento. Las diferentes actividades propuestas en el espacio virtual, comprenden variadas estrategias de enseñanza que fomentan en el estudiante la lectura, la puntualidad, la responsabilidad.

Por último se implementó en la plataforma virtual todo el material previamente preparado junto con diferentes recursos necesarios para el correcto desarrollo del curso.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos Director: Ing. Julio César Pérez Angulo. Codirector: Ing. Jorge Iván Torres Camacho

ABSTRACT

TITLE: IMPLEMENTATION OF A VIRTUAL ENVIRONMENT FOR THE SUBJECT PROPERTIES OF RESERVOIR FLUIDS*

AUTHOR: NATACHA RUSSO SALCEDO**

KEYWORDS: virtual classroom, Moodle, properties, fluids, reservoir.

DESCRIPTION:

This degree work shows the development of a virtual classroom for the subject properties of reservoir fluids career Petroleum Engineering from the Universidad Industrial de Santander, through institutional platform Moodle.

The Virtual Classroom is based on the incorporation of support material for the course, which consists of design workshops, quizzes, presentations, collection of videos, articles and books to enhance knowledge and the implementation of practical space of the subject.

To achieve this, concepts and information were collected from the literature which is needed for the development of the course, organizing the information according to its importance and choosing one that is central to the teaching and the course program support, subsequently the academic material was developed which contains different teaching techniques and by which it is expected that the student will facilitate the process of studying and understanding. The various activities proposed in the virtual classroom, comprise varied teaching strategies that promote student to read, the punctuality and the responsibility. Finally all previously prepared material was implemented in the virtual platform with different resources necessary for the proper development of the course.

Finally all previously prepared material was implemented in the virtual platform with different resources necessary for the proper development of the course.

* Project of grade

** Physicochemical Faculty of Engineering. School of Petroleum Engineering Manager: Ing. Julio César Pérez Angulo. Codirector: Ing. Jorge Iván Torres Camacho

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Escuela de Ingeniería de Petróleos está comprometida con la formación integral de profesionales líderes no únicamente en transmitir conocimiento de forma tradicional sino también con el avance tecnológico de la sociedad; por tal razón este proyecto incorpora las tecnologías de información y comunicación – TIC con el propósito de promover e incentivar un rápido progreso en esta comunidad debido a que las TIC están sufriendo un desarrollo apresurado, esto está afectando prácticamente todos los campos de nuestra sociedad, y no es una excepción la educación.

Esas tecnologías se presentan cada vez más como un requisito en la relación de sociedad donde los continuos cambios, el incremento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada se convierten en una exigencia permanente. El uso de estas ha permitido mejorar la práctica de la docencia, desarrollar y fortalecer la educación.

Términos como la formación basada en competencias, aprendizaje significativo y la implementación de las TIC, son un ingrediente fundamental para la formación del profesional UIS. Por tal motivo surge la idea de diseñar este proyecto orientado hacia la implementación de las TIC dentro de la asignatura Propiedades de los Fluidos del Yacimiento, ofrecida por la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad que sirva como guía mediante la utilización de medios didácticos para las temáticas desarrolladas para dar soporte al procesos de enseñanza - aprendizaje de la misma.

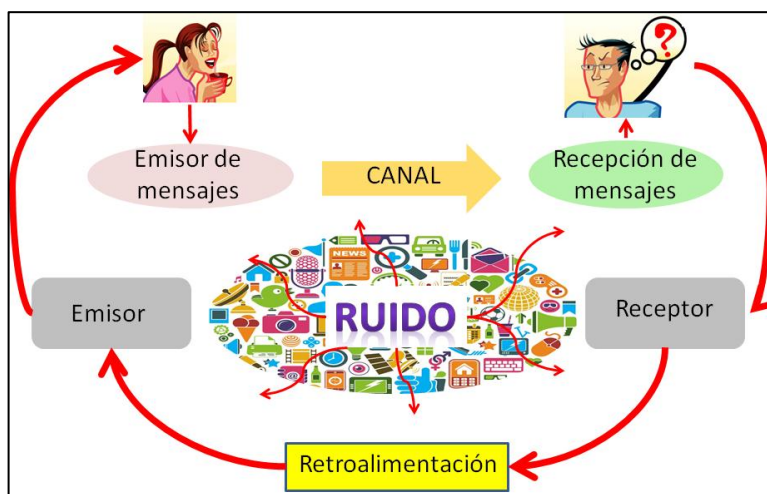
Este documento contiene tres capítulos principales que describen el trabajo realizado. El capítulo uno, contiene conceptos sobre educación y tecnologías de

información y comunicación – TIC, donde se contextualiza el ambiente en el que se trabajó. El capítulo dos presenta una introducción de cada unidad, donde se plantean los conceptos básicos y los temas que están contenidos en el programa de la asignatura y de esta manera se explica la importancia de estos temas para la misma. El capítulo tres contiene el resultado de la implementación en el ambiente virtual de los recursos y actividades desarrollados, los cuales se organizaron teniendo en cuenta la planeación y diseño de la asignatura, también en este último capítulo se presenta un tutorial para el manejo del “Aula Virtual de Aprendizaje” y así facilitar el acceso a la información contenida en esta.

1. PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

El proceso enseñanza-aprendizaje se presenta a partir de la comunicación entre dos o más partes. La interacción entre dos individuos en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje, lo conforman dos figuras una llamada emisor, que para el caso de la educación es el docente, quien posee y transmite el conocimiento, y la otra figura es llamada receptor que en el mismo ejemplo es el alumno, quien decodifica el mensaje. Actualmente cuando se habla del proceso de enseñanza aprendizaje no se puede pensar en el procedimiento convencional, donde un emisor transmite y un receptor decodifica, por el contrario se ha convertido en un proceso recíproco, en donde el alumno deja de ser un ente pasivo, y se da inicio al proceso de retroalimentación entre las partes. Este hecho se muestra en la figura 1, en donde presenta una modificación a lo usual, planteando una circulación de información en doble sentido por parte de los implicados en el proceso.

Figura 1. Proceso de comunicación de doble vía.



Fuente: TIEMPOS MODERNOS. RET. Concepto proceso de comunicación [en línea] disponible en: www.tiemposmodernos.eu/ret-concepto-proceso-de-comunicacion/ Modificado por Autor.

En la educación tradicional se tiene una tendencia inflexible en el modo de enseñanza, en donde el alumno se dispone exclusivamente a aprender lo que el maestro le va a enseñar. Con características marcadas como la individualización, el no intercambio de objetos y opiniones y el mantener un ambiente de aprendizaje en el cual los alumnos dirijan su atención a un tablero. El fracaso de la educación tradicional se debe a la desmotivación del estudiante frente al modo estricto de esta enseñanza. Aunque, con la llegada de la escuela constructivista se empieza a edificar el aprendizaje del alumno sobre lo ya conocido. La escuela constructivista defiende la diversidad, debido a que todos los aprendices han pasado por unas experiencias distintas; se sugiere la creación de aulas no homogéneas, porque es un error pensar que todas las personas de edades iguales tienen los mismos conocimientos. Se promueve el trabajo en equipo y se tiene en cuenta que la posible deserción en la enseñanza no solo es causa del alumno sino también del maestro y de su metodología.

La mediación pedagógica o didáctica hace referencia al conjunto de herramientas o instrumentos que sirven para que la asimilación de saberes culturales, científicos, tecnológicos, entre otros, se lleve a cabo de manera eficaz. Existen formas particulares de realizar mediaciones pedagógicas entre las que se tienen:

❖ **Enseñanza presencial**

El proceso de enseñanza tradicional implica la presencia física de un docente y alumnos, en un mismo espacio y tiempo, siendo rígida en sus horarios, se parte de que todos los alumnos son iguales, necesitan la misma educación y metodología para llegar a un conocimiento concreto.

❖ E-learning

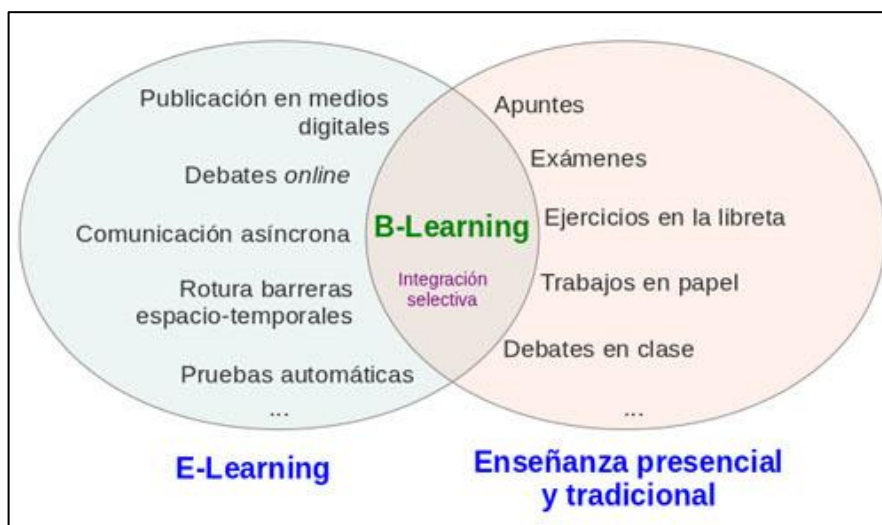
E- learning o electronic learning, significa aprendizaje electrónico o formación on-line; corresponde a un sistema de aprendizaje a través del manejo de medios electrónicos, basándose en la utilización de dispositivos electrónicos; donde a través de éstos, se le proporciona material educativo al alumno para su aprendizaje. Básicamente se trata de implementar las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje y tiene como principal ventaja la no limitación de barreras espaciales y flexibilidad temporal para un adecuado proceso de formación.

❖ B-learning

B- learning quiere decir *blended learning*, que significa formación combinada o enseñanza mixta; se entiende como el aprendizaje con carácter semipresencial esto significa que un curso dictado en este formato incluirá tanto clases presenciales como actividades de e-learning. Este modelo de formación hace uso de las ventajas del aprendizaje electrónico y la formación presencial, combinándolas en un solo tipo de formación. En la modalidad B-Learning se deberá incluir tanto actividades on-line como presenciales, pedagógicamente estructuradas, es decir, que recopile lo mejor de cada mediación de modo que se evite el contenido confuso.

En la Figura 2, se presenta la relación que se establece entre las tres mediaciones pedagógicas y los recursos que se implementan en cada una de ellas.

Figura 2. Mediaciones pedagógicas de enseñanza tradicional, e-learning y b-learning.



Fuente: WIKI SABER b-Learning [en línea] disponible en: www.wikisaber.es/comunidadwiki/blogs/blogpost.aspx

1.1 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN - TIC

Se denominan Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al conjunto de tecnologías que permiten la producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica y electromagnética, son una herramienta que mejora la intervención del profesor, la comunicación con los alumnos y la dirección del aprendizaje. Las TIC son las encargadas de proporcionar el estudio y desarrollo de toda la información mediante el uso de herramientas informáticas. Cada docente que involucra las TIC como método de enseñanza, busca integrar factores teóricos, de diseño y prácticos, de una forma interactiva para que sea de mayor comprensión a cada una de las personas que acceden a esta información.

Claramente cuando se habla de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se abarca un tema de gran amplitud en donde existen factores que hacen parte de esas TIC, como lo son los Ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) y los Objetos virtuales de aprendizaje (OVA).

- Las TIC se integran cuando se usan naturalmente para apoyar y ampliar los objetivos curriculares y para estimular a los estudiantes a comprender mejor y a construir el aprendizaje. , dinero, etc.

Las TIC pueden ser divididas en 4 grandes campos, de acuerdo a las necesidades de los usuarios.¹

- ❖ **Colaboración:** Las TIC hacen que desaparezcan las fronteras y lo individual, gracias a las TIC la información puesta en la red está al alcance de todos, esto hace que la posibilidad de compartir información sea más factible.
- ❖ **Comunicación:** Es el área más importante en la educación ya que es necesario que exista una buena y confiable comunicación entre los alumnos y docentes.
- ❖ **Análisis:** Con el paso del tiempo, los alumnos cada día se realizan una serie de preguntas buscando explicación sobre algún tema y por ende analizando una situación determinada. Esta capacidad de auto reflexión y análisis debe ser aprovechada por los maestros.
- ❖ **Creatividad:** No sujeta la imaginación a lo que el docente pueda, no se tendría fronteras al momento de idealizar situaciones las cuales pueden socializarse, y así mismo, resolver dudas de manera interpersonal.

¹ LUPACA Violeta Edith La Importancia TICS en la Educación [en línea] disponible en: <http://edithlupaca.wordpress.com/>

1.2 PLATAFORMA MOODLE²

Técnicamente, *Moodle* es una aplicación que pertenece al grupo de los Gestores de Contenidos Educativos (LMS, *Learning Management Systems*), también conocidos como Entornos de Aprendizaje Virtuales (VLE, *Virtual Learning Managements*).

De una manera más coloquial, *Moodle* es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet, o sea, una aplicación para crear y gestionar plataformas educativas, es decir, espacios donde un centro educativo, institución o empresa, gestiona recursos educativos proporcionados por unos docentes y organiza el acceso a esos recursos por los estudiantes, y además permite la comunicación entre todos los implicados (alumnos y profesores).

Finalmente, es importante destacar que, al ser *Moodle* una aplicación Web, el usuario sólo necesita para acceder al sistema un ordenador con un navegador Web instalado (Mozilla Firefox, Internet Explorer, o cualquier otro) y una conexión a Internet. Por supuesto, también se necesita conocer la dirección Web (URL) del servidor donde *Moodle* se encuentre alojado y disponer de una cuenta de usuario registrado en el sistema.

1.2.1 Características de Moodle³. Moodle es un sistema para el Manejo del Aprendizaje en línea gratuito, que les permite a los educadores la creación de sus propios sitios web privados, llenos de cursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento, en cualquier sitio. *Moodle* se puede caracterizar en tres niveles de importancia:

² ULS. Que es Moodle [en línea] disponible en: http://www.uls.edu.sv/pdf/manuales_moodle/queesmoodle.pdf

³ MOODLE Palabras clave de Moodle [en línea] disponible en: http://docs.moodle.org/all/es/Palabras_clave_de_Moodle

❖ **A nivel General:**

- Interoperabilidad: Debido a que el sistema *Moodle* se distribuye bajo la licencia GNU, propicia el intercambio de información.
- Escalable: Se adapta a las necesidades que aparecen en el transcurso del tiempo.
- Personalizable. *Moodle* se puede modificar de acuerdo a los requerimientos específicos de una institución o empresa
- Económico. El uso de *Moodle* no implica el pago de licencias u otro mecanismo de pago.
- Seguro. Implementa mecanismos de seguridad a lo largo de toda su interfase, tanto en los elementos de aprendizaje como evaluación.

❖ **A nivel Pedagógico:**

- Pedagógicamente flexible: Aunque Moodle promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.), es factible usarlo con otros modelos pedagógicos.
- Permite realizar un seguimiento y monitoreo sobre el alumno o estudiante.

❖ **A nivel funcional:**

- Facilidad de uso.
- Permite la Gestión de Perfiles de Usuario. Permite almacenar cualquier dato que se desee sobre el alumno o profesor, no solo los que aparecen por defecto. Esta característica es muy útil para establecer estadísticas socioeconómicas, fisiológicas o demográficas.
- Facilidad de Administración. Cuenta con un panel de control central desde el cual se puede monitorear el correcto funcionamiento y configuración del sistema.
- Permite realizar exámenes en línea, dentro de un horario establecido y recibir las respuestas de los alumnos. En el caso de las preguntas de

selección múltiple, es posible obtener las notas de manera inmediata. Las preguntas se almacenan en una base de datos, permitiendo crear bancos de preguntas a lo largo del tiempo

- Permite la presentación de cualquier contenido digital. Se puede publicar todo tipo de contenido multimedia como texto, imagen, audio y video para su uso dentro de Moodle como material didáctico.
- Permite la gestión de tareas. Los profesores pueden asignar tareas o trabajo prácticos de todo tipo, gestionar el horario y fecha de su recepción, evaluarlo y transmitir al alumno la retroalimentación respectiva. Los alumnos pueden verificar en línea su calificación y las notas o comentarios sobre su trabajo.
- Permite la implementación de aulas virtuales. Mediante el uso del chat o sala de conversación incorporada en Moodle, se pueden realizar sesiones o clases virtuales, en las cuales el profesor podría plantear y resolver interrogantes, mientras que los alumnos aprovechan la dinámica para interactuar tanto con el profesor así como con otros alumnos.
- Permite la implementación de foros de debate o consulta. Esta característica se puede usar para promover la participación del alumnado en colectivo hacia el debate y reflexión.
- Permite la importación de contenidos de diversos formatos.
- Permite la inclusión de nuevas funcionalidades.

1.2.2 Ventajas que ofrece Moodle. Es un recurso muy valioso que brinda un gran número de ventajas tanto para el docente como para el estudiante, entre las cuales se pueden resaltar las siguientes.

Ventajas para el Profesor

- Control sobre los contenidos del curso
- Seguimiento a todo el trabajo realizado por los estudiantes
- Facilidad de comunicación con los estudiantes



- Dinámica en la creación de cursos
- Reutilización de los recursos y actividades de los cursos
- Facilidad de realimentación del trabajo de los estudiantes

Ventajas para el Estudiante

- Contenidos variados
- Disponibilidad permanente de contenidos
- Realimentación en línea de las actividades realizadas
- Facilidad de consulta sobre la temática y el desarrollo del curso
- Comunicación permanente con el profesor y los compañeros
- Acceso a recursos que facilitan el trabajo independiente



2. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO

Es de suma importancia conocer las propiedades físicas y químicas que le permitan al ingeniero dar una información detallada del comportamiento de los fluidos a distintas condiciones, por tal razón la asignatura abarca el estudio de todas las propiedades, condiciones y características que puedan presentar los fluidos del yacimiento en el transcurso de los procesos de producción hasta tratamiento. Con todos los análisis pertinentes se puede lograr el objetivo principal de un ingeniero de petróleos que es una buena caracterización de los fluidos del yacimiento ya que le permite al ingeniero saber la vida útil del yacimiento y escoger los sistemas adecuados para usar en yacimiento y superficie.

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Para el estudio de las propiedades de los fluidos del yacimiento es indispensable el conocimiento de cierta terminología básica para cálculos de ingeniería que servirán de apoyo al desarrollo de los capítulos en los que se fundamenta la asignatura, con esta finalidad se hace una revisión de los conceptos más importantes.

2.2 QUÍMICA DE LOS HIDROCARBUROS

La división de la química se da en dos grupos la química orgánica y la inorgánica. Los compuestos inorgánicos se obtienen de los minerales y los compuestos

orgánicos se obtienen del material producido por organismos vivos, esta última es definida como la química de los compuestos del carbón.⁴

Dos de las grandes fuentes de material orgánico son el petróleo y el carbón. Los compuestos de estas fuentes se emplean para formar compuestos orgánicos más complicados los cuales son fundamentales para la civilización actual. La química orgánica está centrada en el estudio del carbono que es único debido a que no solamente forma fuertes enlaces carbono-carbono, sino que también estos enlaces permanecen fuertes cuando los átomos de carbono están enlazados con otros elementos. Los compuestos del carbono son estables y químicamente no-reactivos.

2.3 COMPORTAMIENTO DE FASE

El comportamiento de fase de los fluidos del yacimiento dependen de la presión, del volumen ocupado y de la temperatura, este comportamiento se describe según mediciones en laboratorios llamadas “Análisis PVT”.

Antes de estudiar las propiedades de los gases y líquidos es necesario entender la relación entre las dos fases. El objetivo de este capítulo en la asignatura es revisar los principios básicos del comportamiento de fase e ilustrar el uso de los diagramas de fases, describir y caracterizar el comportamiento volumétrico de un sistema de un solo componente, dos componentes y multi-componentes. Es por esto que en el desarrollo del tema, el punto de partida es un estudio de la presión de vapor y el desarrollo de la definición del punto crítico⁵

⁴ PÉREZ, Julio. Propiedades Físicoquímicas y Termodinámica del Gas Natural. Especialización en Ingeniería del Gas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, 2011.

⁵ McCAIN, W.D. jr, “The Properties of Petroleum Fluids”, Segunda edición, PennWellBooks, Tulsa-Oklahoma, 1990.

2.4 TIPOS DE FLUÍDOS

Los yacimientos de hidrocarburos, fundamentalmente están compuestos por cinco tipos de fluidos, que comprenden líquidos, gases y compuestos intermedios que dependen de las condiciones de presión y temperatura que tenga el yacimiento (Aceite Negro, Gas Condensado, Aceite Volátil, Gas Seco, Gas Húmedo).

Estos fluidos pueden ser identificados y caracterizados mediante un diagrama de Presión vs. Temperatura, que se crea una vez obtenido una muestra de los mismos, a través de los pozos, y analizados en el laboratorio, cuando se perforan y descubren un nuevo yacimiento.

2.5 ECUACIONES DE ESTADO⁶

Una ecuación de estado se define como una expresión analítica que relaciona algunas propiedades básicas de los fluidos como lo son presión, temperatura y volumen molar para un determinado fluido ya sea puro o una mezcla. En muchas ocasiones se agregan otras propiedades del fluido a la relación, para de esta manera mejorar la exactitud de sus predicciones. La relación PVT de los hidrocarburos, presente en estas ecuaciones es esencial para determinar el comportamiento volumétrico y fásico de los fluidos de yacimiento. La mayoría de EOS solo requiere las propiedades críticas y el factor acéntrico de componentes individuales. La principal ventaja de las EOS es que una misma ecuación puede modelar el comportamiento de las fases, por lo tanto es ideal para hacer cálculos del equilibrio de fases.

⁶ WHITSON, Curtis H. y BRULE, Michael R. "Phase Behavior". SPE Monografía. Vol. 20. 2000. (Modificado).

Un gas puede ser definido como un fluido homogéneo de baja densidad y baja viscosidad, el cual tiene forma independiente y su volumen está dado por el recipiente que lo contiene. Las propiedades de los gases difieren considerablemente de las propiedades de los líquidos, principalmente porque las moléculas en los gases están más lejos que las moléculas en los líquidos.

2.6 PROPIEDADES DE LOS GASES SECOS

El conocimiento de las propiedades de los gases es esencial para resolver problemas relacionados con la extracción (yacimientos), transporte (facilidades, compresión y expansión) y tratamiento del gas natural. Pero como es sabido los gases secos son los más fáciles de tratar ya que no condensan líquidos cuando son llevados del yacimiento a la superficie y como la composición del gas es la misma en superficie o en yacimiento, se puede analizar en superficie y así determinar las propiedades del gas en el yacimiento.

2.7 PROPIEDADES DE LOS GASES HÚMEDOS Y RETRÓGRADOS

La clave para analizar las propiedades de un gas húmedo es que las propiedades del gas en superficie no son las mismas propiedades a condiciones de yacimiento. Se debe tener claro que en yacimientos de gas húmedo y gas retrogrado las propiedades varían a medida que el gas viaja desde la formación hasta la superficie, debido a que la presión y la temperatura disminuyen hasta formar cantidades considerables de condensados. Los gases húmedos por lo general son separados en un sistema de separación de dos etapas. En la superficie, la corriente es separada en un tanque de almacenamiento (*stock-tank*) (condensados), separador de gas y tanque de almacenamiento de gas (*stock-tank gas*). Estos tres fluidos deben ser incluidos en los cálculos de recombinación. Se

puede hacer recombinación de fluidos en superficie para composiciones conocidas y desconocidas, utilizando las propiedades físicas tanto del separador como en el tanque de almacenamiento.

2.8 CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN PESADA

Comúnmente se requieren ciertas propiedades para los componentes puros como la Presión Crítica, Temperatura Crítica entre otros, las cuales están disponibles para cualquier componente excepto para el C_{7+} , también son indispensables las correlaciones que permiten el cálculo de la fracción pesada y se plantean en esta unidad de la asignatura.

2.9 PROPIEDADES DEL ACEITE

Es esta unidad las propiedades de los aceites que son requeridas para los cálculos de ingeniería son planteados. También son explicados los procesos físicos involucrados en las propiedades del crudo, cambian a medida que la presión del yacimiento es reducida a una temperatura constante. Algunas propiedades son el factor volumétrico de formación del aceite, relación del gas, factor volumétrico total de formación del aceite, relación gas aceite entre otros, con el subíndice “O” para indicar que son propiedades del aceite.

2.10 ANÁLISIS PVT

PVT (Presión, Volumen, Temperatura). En la búsqueda de un óptimo aprovechamiento de las características de cada yacimiento, la industria del petróleo se ha dedicado a desarrollar pruebas y modelos que permitan

incrementar el conocimiento que se posee de cada uno de estos yacimientos, concentrados en aumentar el grado de certeza para modelar el comportamiento de los fluidos y predecir su conducta a diferentes condiciones de presión y temperatura.⁷ Las pruebas PVT son un conjunto de ensayos rutinarios que se realizan en el laboratorio para determinar las propiedades del crudo; estas pruebas se realizan variando las condiciones de presiones, volúmenes y temperaturas según el interés deseado.

Existen 4 pruebas PVT básicas que son:

- Expansión a composición constante.
- Liberación diferencial.
- Pruebas de separador.
- Agotamiento a volumen constante.

2.11 EQUILIBRIO DE FASES GAS-LIQUIDO

El área limitada por las curvas del punto de burbuja y el punto de rocío en el diagrama de fases de una mezcla multicomponente define las condiciones para la cual el gas y el líquido existan en equilibrio.⁸ Las cantidades y composiciones de las dos fases varían a diferentes puntos dentro de los límites de la envolvente de fase. Para el estudio de esta unidad es necesario plantear los siguientes conceptos.

- **Sistema homogéneo:** sistema a lo largo del cual cada propiedad macroscópica intensiva es constante.

⁷ DANESH, Ali. "PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids". 1998 (Modificado).

⁸ McCAIN, W.D. jr, "The Properties of Petroleum Fluids", Segunda edición, PennWellBooks, Tulsa-Oklahoma, 1990.

- **Sistema heterogéneo:** Sistema formado por dos o más fases. Varios componentes
- **Sistema abierto:** Un sistema abierto es un sistema físico o químico que interactúa con otros agentes químicos, por lo tanto está conectado correlacionalmente con factores externos a él.
- **Sistema cerrado:** Un sistema cerrado es un sistema físico (o químico) que no interactúa con otros agentes físicos situados fuera de él y por tanto no está conectado casualmente ni correlacionalmente con nada externo a él.

2.12 PROPIEDADES DEL AGUA DE FORMACIÓN

Frecuentemente las empresas operadoras consideran que el agua de formación es un producto indeseado durante la producción. Sin embargo, el muestreo y análisis de estas aguas de formación permiten un mejor desarrollo de los campos petroleros, optimización del diseño de terminaciones y por ende el proceso de producción de hidrocarburos.

Las propiedades del agua de formación varían de un yacimiento a otro, con factores como el ambiente depositacional, la mineralogía de la formación, presión y temperatura y migración de fluidos entre otros. Las propiedades del agua varían con el tiempo por su interacción con la roca.

2.13 CORRELACIONES



Es necesario como ingenieros de petróleos conocer los tipos de correlaciones que existen para la industria de los hidrocarburos con el fin de evaluar un yacimiento en términos del rendimiento (volumen) de hidrocarburos esperado, se debe entender el comportamiento del petróleo crudo, del gas natural y del agua bajos



condiciones estáticas y dinámicas en el yacimiento y en la superficie, en función de la variación de la temperatura y la presión.



3. IMPLEMENTACIÓN DEL AULA VIRTUAL



3.1 ETAPA DE INICIO



En esta etapa se realizó la planificación y estructura de los contenidos de los temas de la asignatura; esto incluye: recursos, actividades y estrategias de aprendizaje y evaluación. Para esto se desarrolló un formato con el propósito de hacer un diseño de experiencias en línea teniendo en cuenta las funcionalidades que nos ofrece la plataforma *MOODLE*; a continuación el formato para la asignatura:



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
Nombre de la asignatura:		Propiedades de los Fluidos del Yacimiento	
Nombre del Docente:		Julio César Pérez Angulo	
E-mail:		jperez@uis.edu.co	
URL aula virtual			
PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA			
Caracterizar los diversos tipos de fluidos producidos en los yacimientos. Estudiar el cálculo de propiedades de los fluidos a partir de datos medidos en el laboratorio. Aplicar el equilibrio de fases en la predicción del comportamiento termodinámico de los fluidos mediante el uso de Ecuaciones de estado.			
Unidad o Tema		Presentación del curso	
Competencia(s) a desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los propósitos de la asignatura. • Indicar los temas a tratar durante el desarrollo del curso. • Identificar las faltas según la reglamentación establecida. 	
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el			



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Programa”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Introducción”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Quiz	Quiz con base en una lectura detallada del archivo “Introducción”	Actividad: Cuestionario	El Quiz tendrá valores en una escala de 1 a 5
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar la actividad oportunamente.	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participara constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.	
Unidad o Tema	Conceptos básicos		
Competencia(s) a	<ul style="list-style-type: none"> Entender los conceptos básicos. 		



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las unidades básicas. • Afianzar los conocimientos adquiridos previamente. 	
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Conceptos Básicos”		Documento en medio electrónico	
Presentación en Power Point “Unidades Básicas”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Ejercicios para practicar”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Lectura”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades			
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Quiz	Quiz con base a las unidades básicas que se utilizan en la ingeniería de petróleos y sus posibles conversiones.	Actividad: Cuestionario	La calificación va de 0.0 a 5.0
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario		Revisar en la plataforma la	



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Unidad o Tema		Química de los hidrocarburos	
Competencia(s) a desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las bases de la química orgánica. • Analizar los componentes de los hidrocarburos. • Clasificar los hidrocarburos. 	
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Química orgánica”		Documento en medio electrónico	
Video “Química Orgánica”		Video	
Archivo PDF “Taller Individual”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Lectura 1”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades			
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Mapas conceptuales	Elaboración de un mapa conceptual que contenga la clasificación de los	Actividad: Tarea	La actividad se valorará según la secuencia y orden de la



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
	hidrocarburos según su composición, cómo se distingue cada uno de ellos y ejemplos.		información presentada, en un rango de 0.0 a 5.0
Redacción de textos	Realizar un resumen de las lecturas propuestas en la carpeta llamada "Lectura 1" mínimo 1 hoja máximo 3.	Actividad: Tarea	La actividad se valorará teniendo en cuenta la entrega y el orden. La calificación cuantitativa va de 0.0 a 5.0
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material.	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participar constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma con el docente y compañeros de clase.	
Unidad o Tema		Comportamiento de fases	
Competencia(s) a desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> Estudiar la presión de vapor y el desarrollo del punto crítico. 	



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
		<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la relación entre las dos fases. • Detallar los efectos de la presión y la temperatura en el volumen específico. 	
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point "Comportamiento de Fases"		Documento en medio electrónico	
Carpeta "Capítulos de Libros"		Documento en medio electrónico	
Carpeta "Ejercicio de Ejemplo"		Documento en medio electrónico	
Carpeta "Lectura 2"		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF "Taller a solucionar"		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Taller	Desarrollar de forma individual el taller de ejercicios propuesto llamado "Taller a solucionar" con el fin de aplicar los conceptos de los temas vistos en clase.	Actividad: Tarea	La actividad se valorará según la solución correcta de los ejercicios propuestos. La nota mínima será 1.0 y la máxima 5.0



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar cada una de las actividades oportunamente	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participara constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.	
Unidad o Tema	Tipos de fluidos		
Competencia(s) a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características de los cinco tipos de fluido existente en el yacimiento. • Interpretar el diagrama de fase de cada uno de los fluidos. 		
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso	Tipo (video, documento, animación...)		
Presentación en Power Point “Tipo de Fluido de Yacimiento”	Documento en medio electrónico		
Carpeta “Ejercicios Clasificación del Yacimiento”	Documento en medio electrónico		
Carpeta “Capítulos de Libros”	Documento en medio electrónico		
Estrategias y Actividades			


 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Quiz	Quiz para aplicar de forma práctica los conceptos uniendo la columna A (Descripciones de Yacimientos) con la columna B (Tipo de yacimientos), según la teoría propuesta.	Actividad: Cuestionario	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La máxima calificación de esta actividad será 5.0 y la mínima 0.0
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.	
Llevar control de asistencia		Asistir puntual a clase.	
Unidad o Tema		Ecuaciones de estado	
Competencia(s) a		<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el comportamiento de los gases ideales. 	



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> Examinar las ecuaciones que describa la relación entre el volumen de un gas y su presión y temperatura. Usar las ecuaciones de estado para desarrollar ejercicios académicos. Consultar fuentes bibliográficas. 	
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Ecuaciones de Estado”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Paquete de Tablas”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Taller Tipo Previo ”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Ejercicios de Ejemplo”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Paper 26668”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Lectura 3”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades			
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Talleres de trabajo en grupo	Desarrollo en grupos de tres estudiantes los ejercicios propuestos, aplicando los	Actividad: Portafolio	La actividad se valorara teniendo en cuenta la entrega de la solución de los ejercicios propuestos y las respuestas.



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
	conceptos y las ecuaciones vistas en clase para preparación del previo.		La calificación máxima de esta actividad es 5.0 y la mínima es cero.
Quiz	Quiz de ejercicios donde se apliquen los conceptos vistos en clase de el uso de las ecuaciones de estado para el desarrollo de los ejercicios.	Actividad: Cuestionario	El Quiz tendrá valores en una escala de 1 a 5
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participara constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.	
Publicar las calificaciones y solución del examen sujeto a revisión si el estudiante así lo demanda-realimentación		Revisar las calificaciones y realimentaciones de las actividades desarrolladas en clase en el tiempo establecido para ello.	
Unidad o Tema		Propiedades de los gases	
Competencia(s) a desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> Estudiar las diversas propiedades que van involucradas dentro del estudio del comportamiento de 	



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
		los gases. • Analizar las gráficas de propiedades de los gases. • Consultar fuentes bibliográficas. • Realizar ejercicios propuestos.	
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Propiedades de los gases”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Lectura 4”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Ejercicios Resueltos”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Graficas”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Estructuras textuales	Elaboración de un cuadro sinóptico de las propiedades de los gases con sus respectivas ecuaciones.	Actividad: Tarea	La actividad se valorará teniendo en cuenta la organización y la veracidad de la información. La máxima calificación será 5.0
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participar constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.	
Unidad o Tema	Propiedades del gas húmedo y retrogrado		
Competencia(s) a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar las propiedades de los gases húmedos y retrogradados. • Analizar las gráficas de propiedades de los gases húmedos y retrogradados. 		
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Gases húmedos y retrogradados”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Ejemplos”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Gráficas”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Trabajo de Clase”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades			



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Quiz	Quiz de selección de respuestas donde se aplique el uso de las ecuaciones.	Actividad: Cuestionario	El Quiz tendrá valores en una escala de 1 a 5
Aplicación práctica de los conceptos.	Desarrollo de los ejercicios propuestos con el fin de aplicar los conceptos y ecuaciones de las propiedades de los gases explicadas en clase.	Actividad: Tarea	La actividad se valorará teniendo en cuenta la exactitud de las respuestas. La máxima calificación de esta actividad será 5.0
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los		Realizar cada una de las	



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.	
Llevar control de asistencia.		Asistir puntualmente a clase.	
Unidad o Tema	Caracterización de la fracción pesada		
Competencia(s) a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar las correlaciones generalizadas donde se intenta conocer las propiedades críticas de las fracciones pesadas del crudo. • Distinguir las variables a calcular en cada correlación. • Analizar las gráficas de las correlaciones estudiadas. • Consultar fuentes bibliográficas. • Realizar ejercicios propuestos. 		
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point "Caracterización de la Fracción Pesada"		Documento en medio electrónico	
Carpeta "Gráficas"		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF "Taller para Trabajar"		Documento en medio electrónico	
Carpeta "Capítulos de Libros"		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades			
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Estructuras	Elaboración de	Actividad: Tarea	La actividad se valorara



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
textuales	un cuadro sinóptico acerca de las correlaciones según las variables a las que se aplican y sus parámetros.		teniendo en cuenta la veracidad de la información. La calificación máxima de esta actividad es 5.0 y la mínima es 0.0
Taller de trabajo en grupo	Desarrollo ejercicios propuestos en el archivo “Taller para Trabajar” con el fin de aplicar los conceptos vistos en clase.	Actividad: Tarea	La actividad se valorará teniendo en cuenta la exactitud de las respuestas. La máxima calificación de esta actividad será 5.0 y la mínima 0.0
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.	
Unidad o Tema	Propiedades del aceite.		
Competencia(s) a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las propiedades físicas las cuales son requeridas para los cálculos en la ingeniería de 		



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
		yacimientos. <ul style="list-style-type: none"> • Analizar las gráficas de propiedades del aceite. • Consultar fuentes bibliográficas. • Realizar ejercicios propuestos. 	
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Propiedades del Crudo”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Ejercicios de Propuestos”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Trabajo en parejas”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Lectura 5”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Taller de trabajo en grupo	Desarrollo en parejas de ejercicios propuestos con el fin de aplicar los conceptos y ecuaciones de las propiedades del aceite vistas en clase.	Actividad: Tarea	La actividad se valorará teniendo en cuenta la exactitud de las respuestas y la organización. La máxima calificación de esta actividad será 5.0



 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participara constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.	
Control del trabajo de los grupos con el fin de asegurar una participación activa de todos los integrantes que los componen. .		Participar activamente en los trabajos colaborativos.	
Unidad o Tema		Análisis PVT	
Competencia(s) a desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> • Comprender las pruebas PVT. • Analizar el proceso paso a paso de las pruebas PVT. • Consultar fuentes bibliográficas. • Realizar ejercicios propuestos. 	
Recursos (Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Pruebas PVT”		Documento en medio electrónico	

 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
Archivo PDF “Ejemplos”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Ejercicios de Grupo”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “PVT”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Taller grupal	Desarrollar los ejercicios propuestos en la carpeta “Ejercicios de Grupo” para aplicar los conceptos de las pruebas PVT.	Actividad: Tarea	La actividad se valorará teniendo en cuenta la exactitud de las respuestas. La máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.0
Quiz	Quiz de ejercicios donde se apliquen los conceptos de Propiedades del aceite y Análisis PVT.	Actividad: Cuestionario	El Quiz tendrá valores en una escala de 0 a 5
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las	

 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
			presentaciones y lecturas
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.			Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.			Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.			Participar constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.
Control del trabajo de los grupos con el fin de asegurar una participación activa de todos los integrantes de los grupos. .			Participar activamente en los trabajos colaborativos.
Publicar las calificaciones y solución del examen sujeto a revisión si el estudiante así lo demanda-realimentación			Revisar las calificaciones y realimentaciones de las actividades desarrolladas en clase en el tiempo establecido para ello.
Unidad o Tema	Equilibrio de fases gas- líquido		
Competencia(s) a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las condiciones para la cual el gas y el líquido existan en equilibrio. • Estudiar los métodos para calcular el comportamiento de mezcla de hidrocarburos en la región de dos fases. • Consultar fuentes bibliográficas. • Realizar ejercicios propuestos. 		
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Equilibrio		Documento en medio electrónico	

 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
Gas-Líquido”			
Carpeta “Graficas”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Ejemplos Complementario”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Trabajo”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Lectura 6”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades (Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Aplicación práctica de conceptos	Desarrollar ejercicios propuestos en el archivo “Trabajo”.	Actividad: Tarea	La actividad se valorara teniendo en cuenta la entrega, el orden y las respuestas. La calificación máxima es 5.0 y la mínima es cero.
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de		Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido	

 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		por el docente.	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participara constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.	
Unidad o Tema		Propiedades del agua de formación	
Competencia(s) a desarrollar		<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las propiedades físicas y químicas del agua en el subsuelo y en superficie. • Consultar fuentes bibliográficas. 	
Recursos			
(Descripción de los recursos que se suministrarán a los estudiantes para el desarrollo de las actividades presenciales o para el trabajo independiente)			
Nombre del recurso		Tipo (video, documento, animación...)	
Presentación en Power Point “Propiedades del Agua de Formación”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Teoría”		Documento en medio electrónico	
Archivo PDF “Taller Teoría”		Documento en medio electrónico	
Carpeta “Capítulos de Libros”		Documento en medio electrónico	
Estrategias y Actividades			
(Descripción de estrategias a utilizar y actividades a realizar para el logro del propósito y el desarrollo de la(s) competencia(s))			
Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración/ calificación (Descripción de la forma cómo se valorará la actividad y qué tipo de calificación tendrá)
Taller de trabajo	Desarrollo de preguntas propuestas en el	Actividad: Tarea	La actividad se valorará teniendo en cuenta la exactitud de

		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos	
	archivo “Taller Teoría” con el fin de aplicar los temas y conceptos vistos en clase.		las respuestas. La máxima calificación de esta actividad será 5.0 y la mínima 0.0
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material base necesario para comprender el tema de manera oportuna y eficiente.		Revisar en la plataforma la disponibilidad del material y así mismo revisar a conciencia las presentaciones y lecturas	
Subir los documentos: presentaciones, artículos y lecturas complementarios al aula virtual.		Consultar y leer de los documentos propuestos por el docente en el espacio virtual.	
Establecer la dinámica a trabajar con los estudiantes tal como las actividades a realizar, el tiempo para cada una de ellas y el porcentaje que tendrán en la nota definitiva.		Realizar cada una de las actividades oportunamente y enviarlas a través de la plataforma en el tiempo establecido por el docente.	
Dar espacio para la comunicación permanente con el estudiante si se considera oportuno.		Participara constantemente de forma respetuosa y adecuada en el espacio de comunicación de la plataforma para interactuar con el docente y compañeros de clase.	

3.2 ETAPA DE DISEÑO

Luego de desarrollados los formatos, se continuó con la adecuación y/o diseño de cada uno de los recursos para los temas de la asignatura; como: presentaciones para las clases, talleres de prácticas, lecturas complementarias, ejercicios como ejemplos. A continuación algunos pantallazos de las presentaciones elaboradas:

Figura 3. Pantalla diapositiva Presentación Comportamiento de Fase.

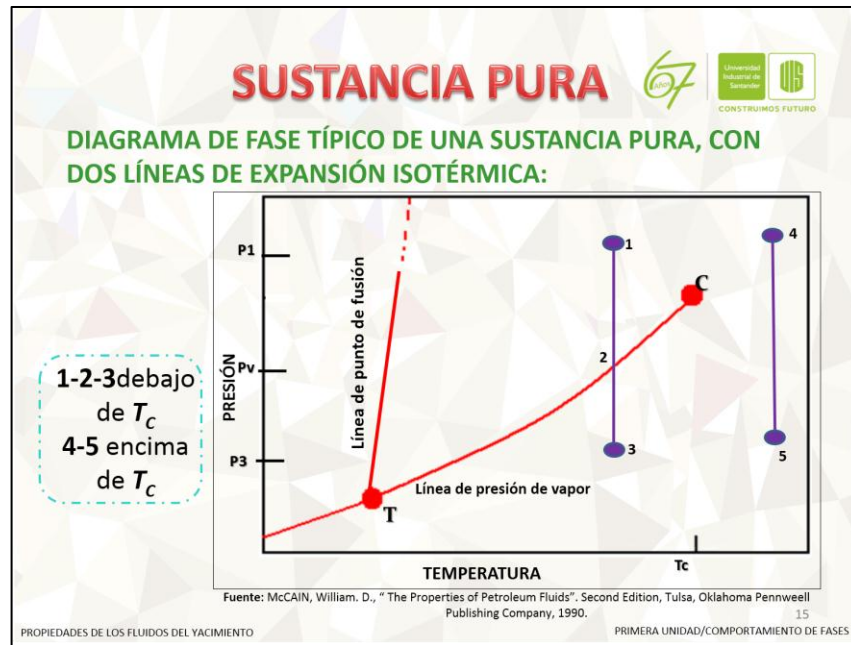


Figura 4. Pantalla diapositiva Presentación Tipos de Fluidos.



Figura 5. Pantalla diapositiva Presentación Ecuaciones de Estado.

PENG - ROBINSON

Universidad Industrial de Santander
 CONSTRUIAMOS FUTURO

$$P = \frac{RT}{V_M - b} - \frac{a\alpha}{V_M(V_M + b) + b(V_M - b)} \quad (1)$$

$a = \Omega_a \frac{R^2 T_c^2}{P_c}$

$b = \Omega_b \frac{RT_c}{P_c}$

}

$\Omega_a = 0,45724$

$\Omega_b = 0,07780$

PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO 142 PRIMERA UNIDAD/ECUACIONES DE ESTADO

Figura 6. Pantalla diapositiva Presentación Análisis PVT.

EXPANSIÓN A COMPOSICIÓN CONSTANTE

Universidad Industrial de Santander
 CONSTRUIAMOS FUTURO

$P_1 \gg P_b$ A	$P_2 > P_b$ B	$P_3 = P_b$ C	$P_4 < P_b$ D	$P_5 < P_4 < P_b$ E
------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------------

Fuente: DANESH, Ali. "PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids", 1998 Modificado por el autor
 37

PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO SEGUNDA UNIDAD/ANÁLISIS PVT

Como anteriormente se planteó, se diseñaron los ejercicios propuestos, talleres, quices y de más actividades para cada uno de los temas. A continuación algunas imágenes de como quedaron dichos recursos:

Figura 7. Ejemplo de Portada de Ejercicios Resueltos.

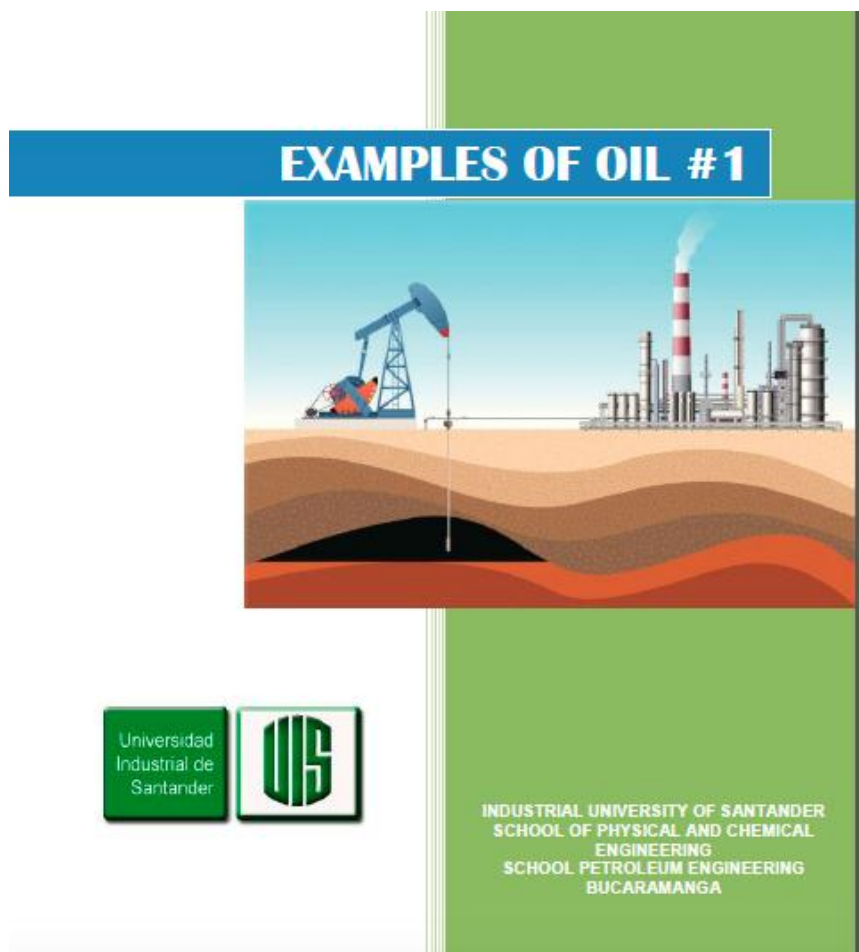





Figura 8. Ejemplo de Ejercicios Resueltos.



PROPERTIES OF RESERVOIR FLUIDS

- Calculate the reduced temperature.

$$T_r = \frac{T}{T_c} = \frac{540}{666,01} = 0,81108$$
- Solve for the parameters A and B by applying Equations ($A = 5,92714 - \frac{6,09648}{T_r} - 1,2886 \ln(T_r) + 0,16934(T_r)^6$) and ($B = 15,2518 - \frac{15,6875}{T_r} - 13,4721 \ln(T_r) + 0,4357(T_r)^6$), respectively.

$$A = -1,27359$$

$$B = -1,147045$$
- Solve for p_v by applying Equation Li.

$$p_v = 616,3 \text{ EXP}(-1,27359 + 0,1573(-1,147045)) = 145 \text{ psi}$$

5. Ten pounds of a hydrocarbon are placed in a 1 ft³ vessel at 60°F. The densities of the coexisting liquid and vapor are known to be 25 lb/ft³ and 0,05/ft³, respectively, at this temperature. Calculate the weights and volumes of the liquid and vapor phases.

SOLUTION

Step 1 Calculate the density of the overall system:

$$\rho_t = \frac{m_t}{V_t} = \frac{10}{1,0} = 10 \text{ lb/ft}^3$$

Step 2 Since the overall density of the system is between the density of the liquid and the density of the gas, the system must be made up of both liquid and vapor.

Step 3 Calculate the weight of the vapor from equation ($\frac{m_L}{\rho_L} + \frac{m_v}{\rho_v} = V_t$):

5

Las calificaciones obtenidas en los quices y exámenes teóricos, podrá ser revisadas de manera inmediata por el estudiante una vez haya culminado el tiempo límite para responder la actividad. Cabe resaltar que los exámenes prácticos no se implementaron directamente en el aula debido a que estos no cuentan con única respuesta.

3.3 ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN

Figura 9. Pantalla encabezado del aula virtual.



Las temáticas de la asignatura se encuentran divididas por temas. Cada uno de estos contiene recursos y actividades. A continuación se ilustran cada uno de los temas:



Tema 1

Figura 10. Pantalla Tema 1: Conceptos Básicos.

Personas


Participantes

Actividades

Foros


Recursos

Tema 1



En este capítulo se presenta cierta terminología básica para facilitar el enfoque a la asignatura y unidades básicas con las respectivas conversiones a las unidades de campo con esto logra tener una guía para los siguientes temas.

ALCANOS, ALQUENOS Y



El mol - Química - Educati...

Concepto de Mol

$6,02 \times 10^{23}$

Recursos

CONCEPTOS BÁSICOS

UNIDADES BÁSICAS

LIBROS

- CAP1 Craft Applied Petroleum Reservoir Engineering.pdf
- CAP2 Pedersen Properties of Oils and Natural Gases.pdf
- CAP2 Tarek Ahmed Reservoir Engineering Handbook.pdf

Ocultar eventos del usuario

Mensajes

No hay mensajes en espera

Mensajes


Tema 4

Figura 13 Pantalla Tema 4: Tipos de Fluidos.

Tema 4



En este capítulo se abarcan las definiciones y las características de los 5 fluidos que se encuentran presentes en el yacimiento como Aceite Negro, Aceite Volátil, Gas Retrogrado, Gas Húmedo y Gas Seco.

Recursos 

TIPOS DE FLUIDOS

LIBROS

Tema 5

Figura 14. Pantalla Tema 5: Ecuaciones de Estado.

Tema 5



En este capítulo encuentran las ecuaciones que describen la relación entre el volumen de un gas y su presión y temperatura.

Recursos 

ECUACIONES DE ESTADO

LIBROS

LECTURAS

Tema 6

Figura 15. Pantalla Tema 6: Propiedades de los Gases.

Tema 6



PROPIEDADES DE LOS GASES

En el desarrollo de este capítulo se presentan las diversas propiedades que van involucradas dentro del estudio del comportamiento de los gases.

Recursos

PROPIEDADES DE LOS GASES

- LIBROS PARA GASES

Tema 7

Figura 16. Pantalla Tema 7: Propiedades del gas Húmedo y Retrogrado.

PROPIEDADES DEL GAS HÚMEDO Y RETROGRADO



Este capítulo presenta las propiedades de los gases húmedos enfatizando en que las propiedades del gas en superficie no son las mismas que a condiciones de yacimiento.

Recursos


PROPIEDADES DEL GAS HÚMEDO Y RETROGRADO

- EJEMPLOS DE EJERCICIOS RELACIONADOS CON LOS TEMAS DE GASES
- LECTURAS

Tema 8

Figura 17. Pantalla Tema 8: Caracterización de la fracción pesada.

Tema 8



CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN PESADA

En este capítulo se encuentra la categoría de las fracciones indefinidas del petróleo con sus respectivos cálculos y los métodos basados en PNA

Recursos

CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN PESADA

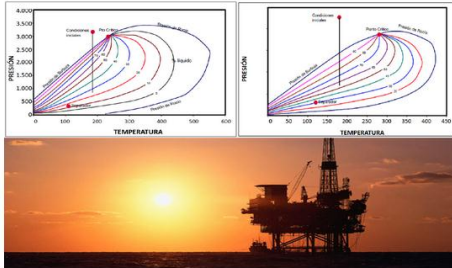
- EJEMPLOS DE EJERCICIOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN PESADA.
- LIBROS

Tema 9

Figura 18. Pantalla Tema 9: Propiedades del Aceite.

Tema 9

PROPIEDADES DEL ACEITE



En el desarrollo de este capítulo se presentan las diversas propiedades que van involucradas en el estudio del comportamiento del aceite.

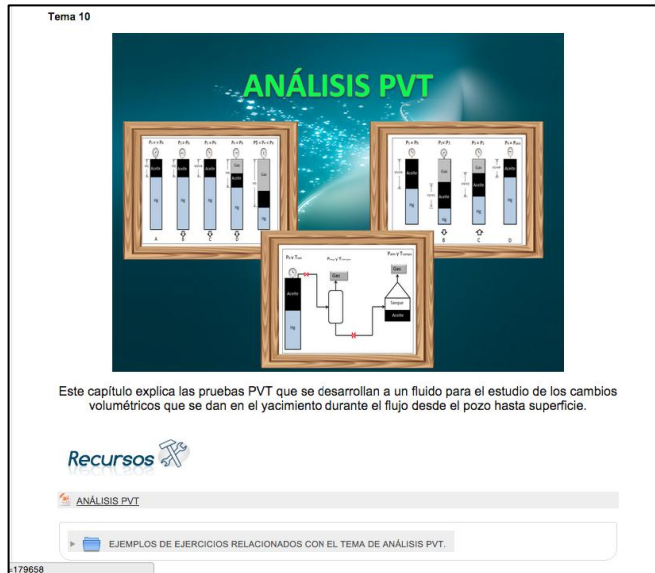
Recursos

PROPIEDADES DEL ACEITE

- EJEMPLOS DE EJERCICIOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE LAS PROPIEDADES DEL ACEITE.

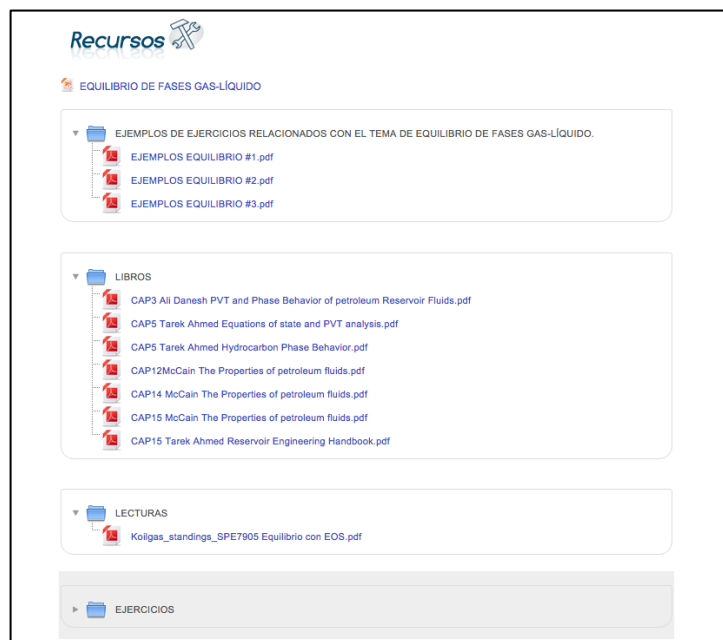
Tema 10

Figura 19. Pantalla Tema 10: Análisis PVT.



Tema 11

Figura 20. Pantalla Tema 11: Equilibrio de fases Gas-Líquido.



Tema 12

Figura 21. Pantalla Tema 12: Propiedades del Agua de Formación.

Tema 12





Pozo artesiano

Pozo de almacenamiento

Pozo de producción



Como contenido este capítulo presenta las propiedades físicas y químicas del agua presente en los yacimientos con el propósito de escoger el mejor destino del agua en la etapa final.

Recursos 

PROPIEDADES DEL AGUA DE FORMACIÓN

- ▶ EJEMPLOS DE EJERCICIOS SOBRE AGUA DE FORMACIÓN

Tema 13

Figura 22. Pantalla Tema 13: Correlaciones.

Tema 13





Este capítulo abarca el tema de las correlaciones necesarias para las propiedades de los fluidos del yacimiento.

Recursos 

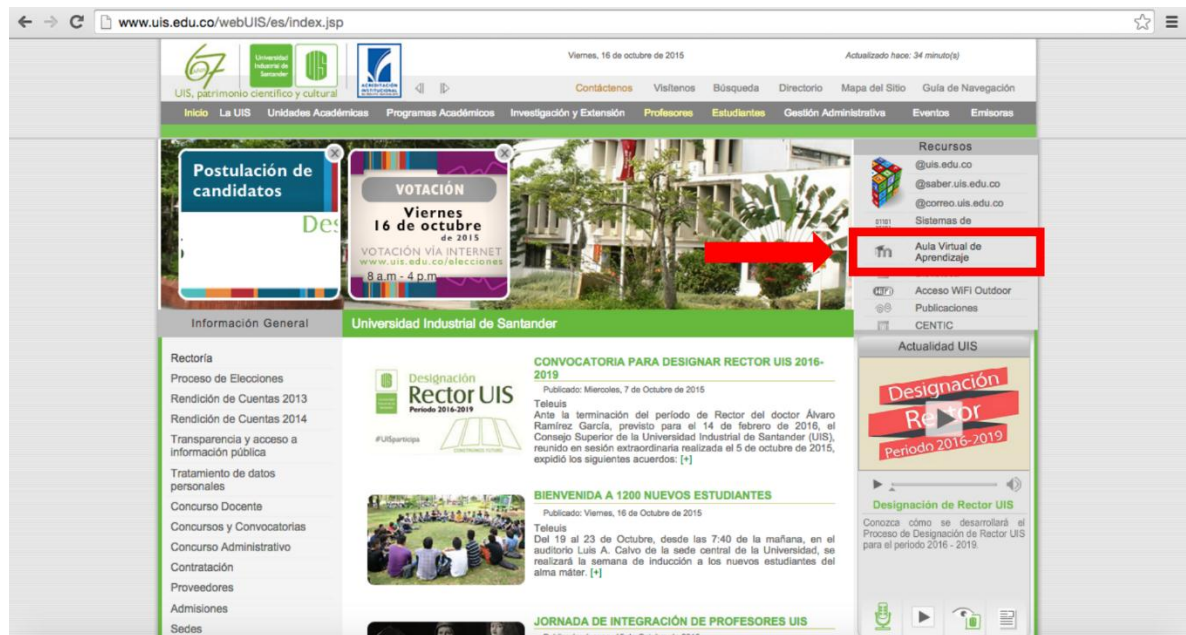
CORRELACIONES

3.3.1. GUÍA DE MANEJO DEL AULA VIRTUAL

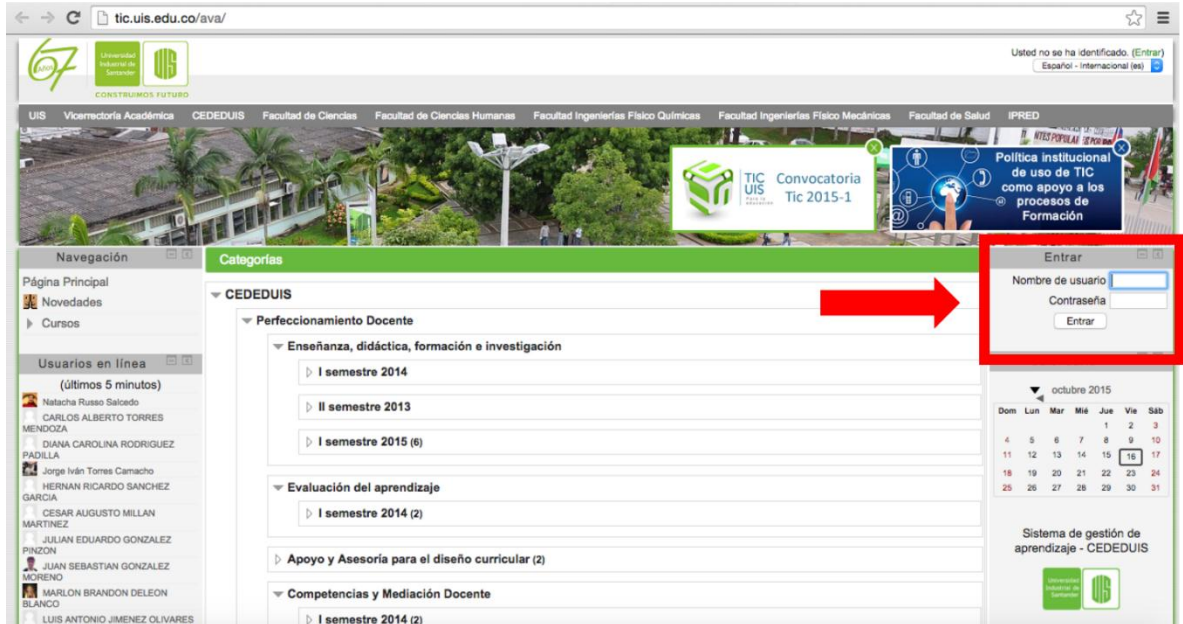
Las instrucciones que se presentan a continuación están minuciosamente descritas, con el fin de atender los requerimientos de las personas que desean acceder al “Aula Virtual de Aprendizaje”

➤ PARA INGRESAR AL AULA VIRTUAL

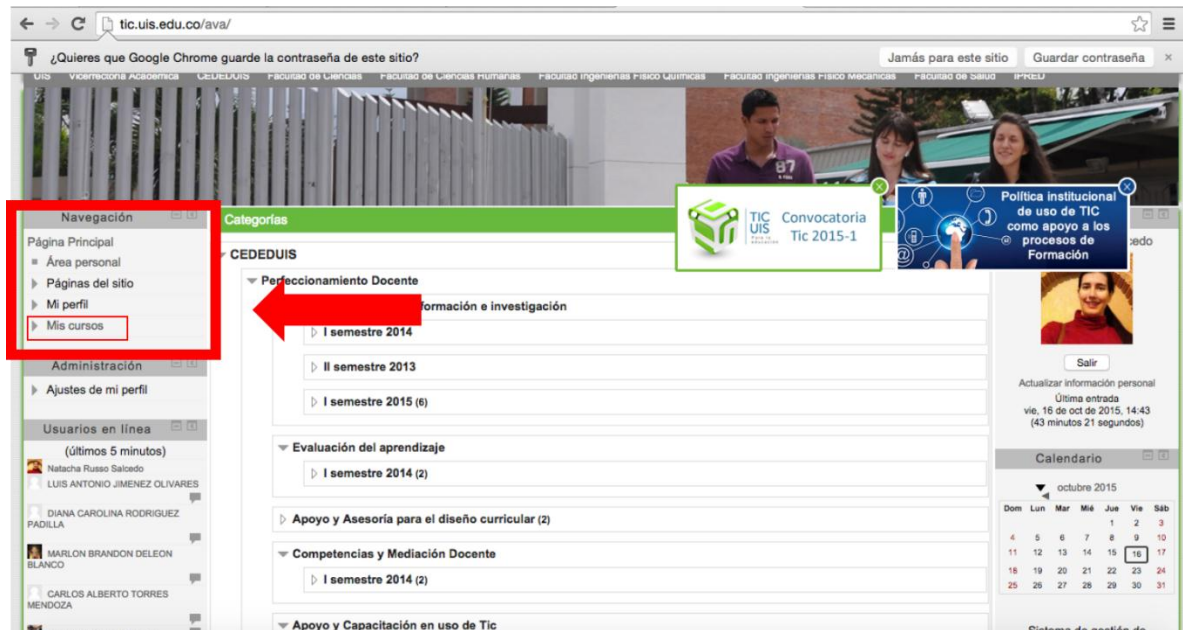
1. Ingrese al “Aula Virtual de Aprendizaje” mediante la dirección <http://www.uis.edu.co/> y seleccione la opción “Aula Virtual de Aprendizaje”.



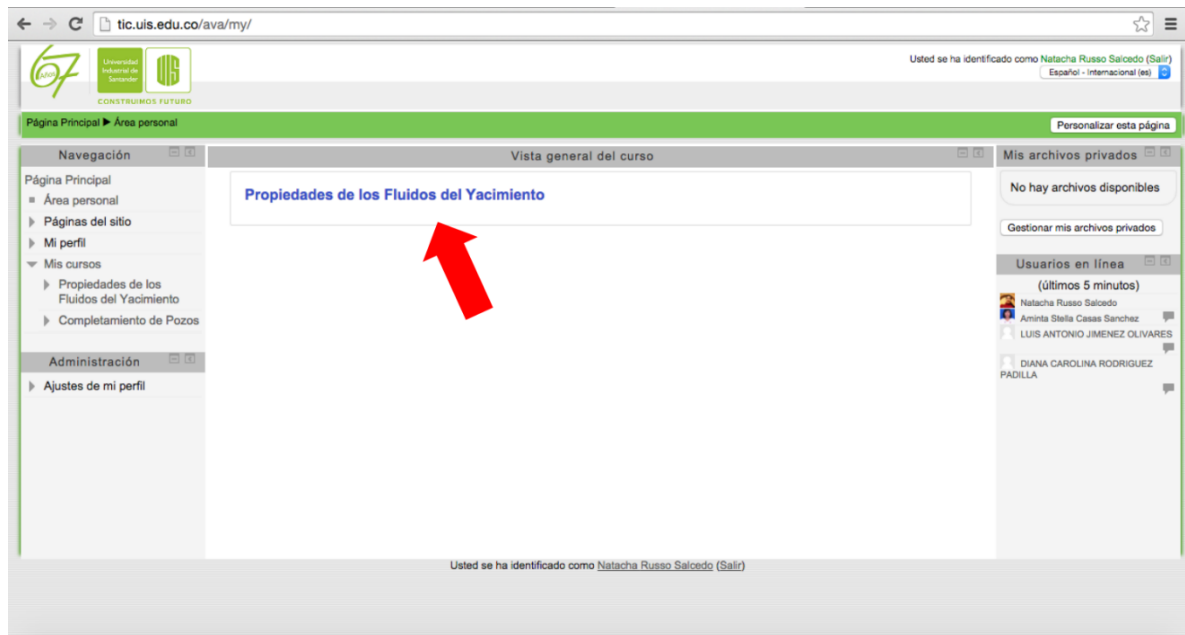
- En la casilla de “entrar” digite los datos de usuario y su contraseña para ingresar al “Aula Virtual de Aprendizaje”.



- Una vez haya ingresado, en la parte izquierda superior se encuentra el bloque Navegación en donde está la opción Mis cursos.



4. Al dar clic en Mis Cursos se despliega el listado de cursos en los que se encuentra matriculado entre los cuales se está el curso de Propiedades de los Fluidos del Yacimiento.



- ❖ Las instrucciones que se plantean a continuación describen paso a paso el acceso a Recursos y Actividades que se encuentran en el “Aula Virtual de Aprendizaje”.

➤ **PARA ACCEDER A LOS RECURSOS:**

1. Ingresar al aula virtual.

2. Seleccionar el recurso de interés

Tema 1



En este capítulo se presenta cierta terminología básica para facilitar el enfoque a la asignatura y unidades básicas con las respectivas conversiones a las unidades de campo con esto logra tener una guía para los siguientes temas.




Recursos 

-  CONCEPTOS BÁSICOS 
-  UNIDADES BÁSICAS

LIBROS

-  CAP1 Craft Applied Petroleum Reservoir Engineering.pdf 
-  CAP2 Pedersen Properties of Oils and Natural Gases.pdf
-  CAP2 Tarek Ahmed Reservoir Engineering Handbook.pdf

3. Se iniciará la descarga.

➤ **PARA ACCEDER A LAS ACTIVIDADES**

1. Ingresar al Aula Virtual
2. Seleccionar la Actividad indicada por el docente. En este ejemplo se usa un quiz del tema cuatro.

Tema 4



En este capítulo se abarcan las definiciones y las características de los 5 fluidos que se encuentran presentes en el yacimiento como Aceite Negro, Aceite Volátil, Gas Retrogrado, Gas Húmedo y Gas Seco.

Recursos

TIPOS DE FLUIDOS

LIBROS

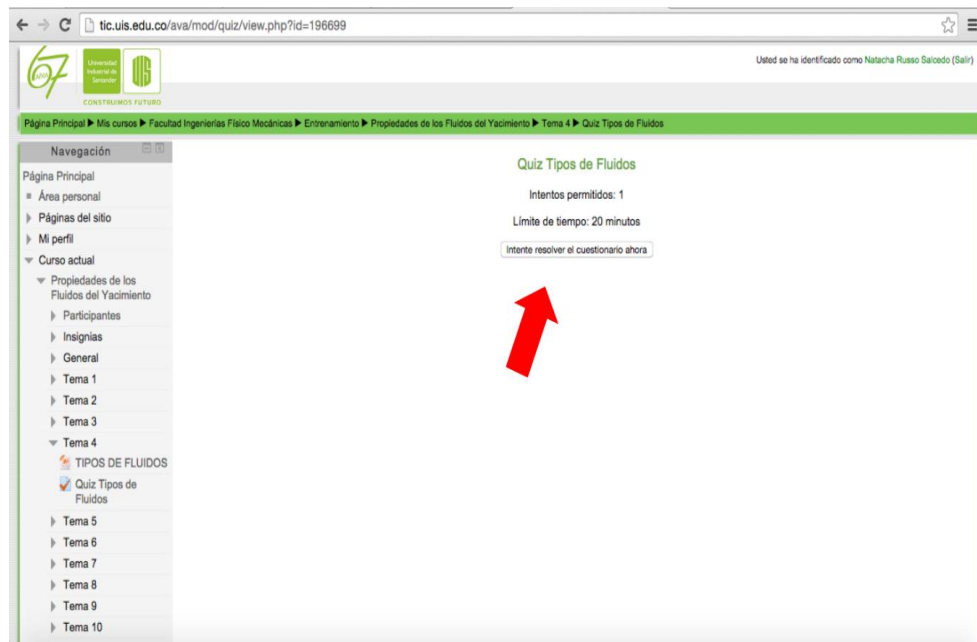
CAP5 McCain The Properties of petroleum fluids.pdf

Actividades

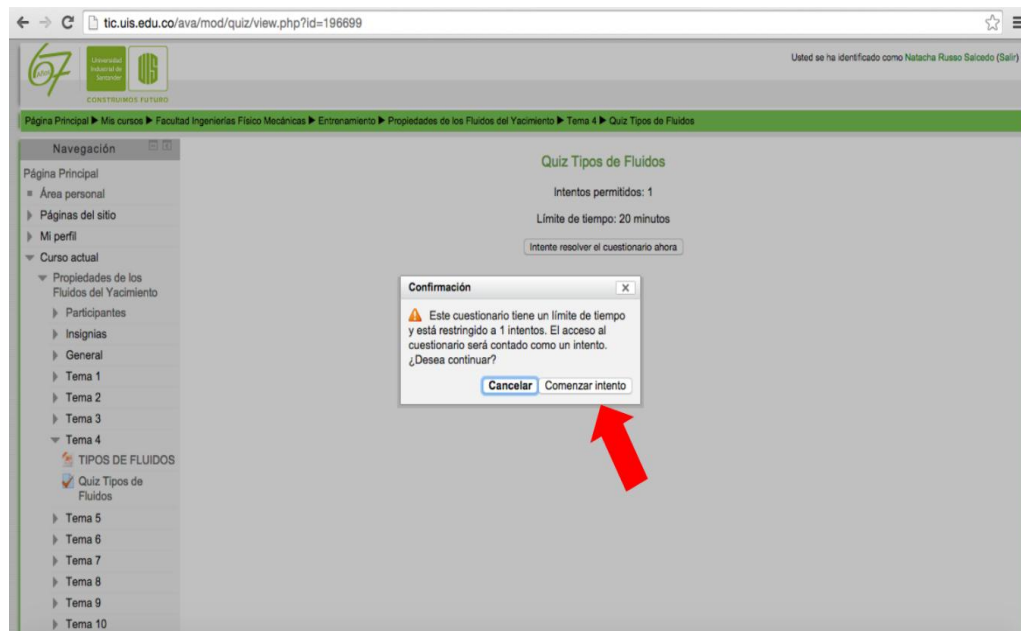
Quiz Tipos de Fluidos



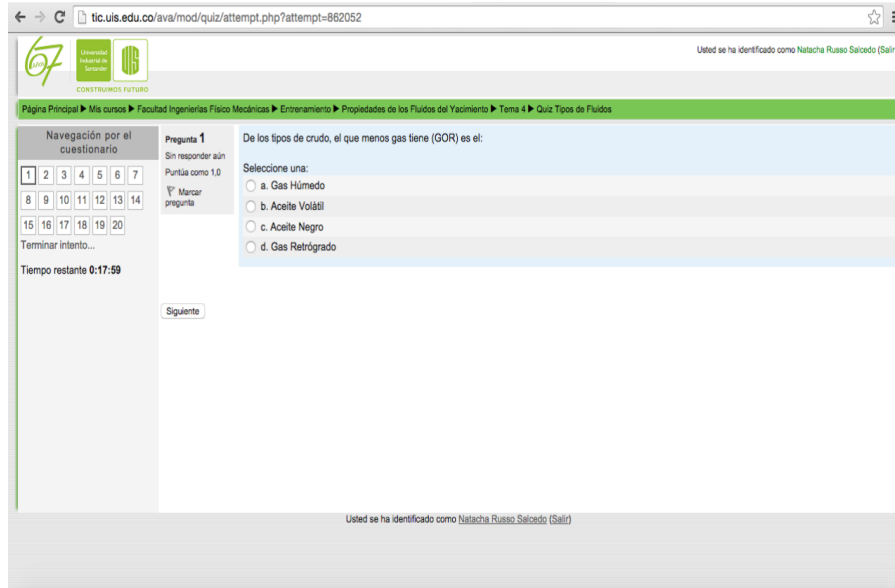
3. Seleccionar la opción “Intentar resolver el cuestionario ahora”.



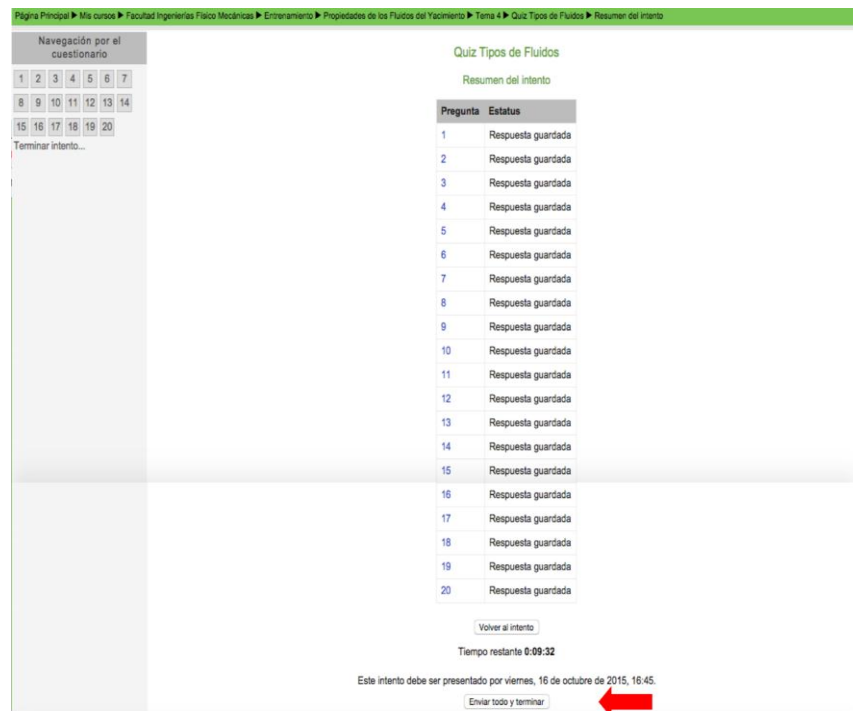
4. Seleccionar la opción “Comenzar Intento”.



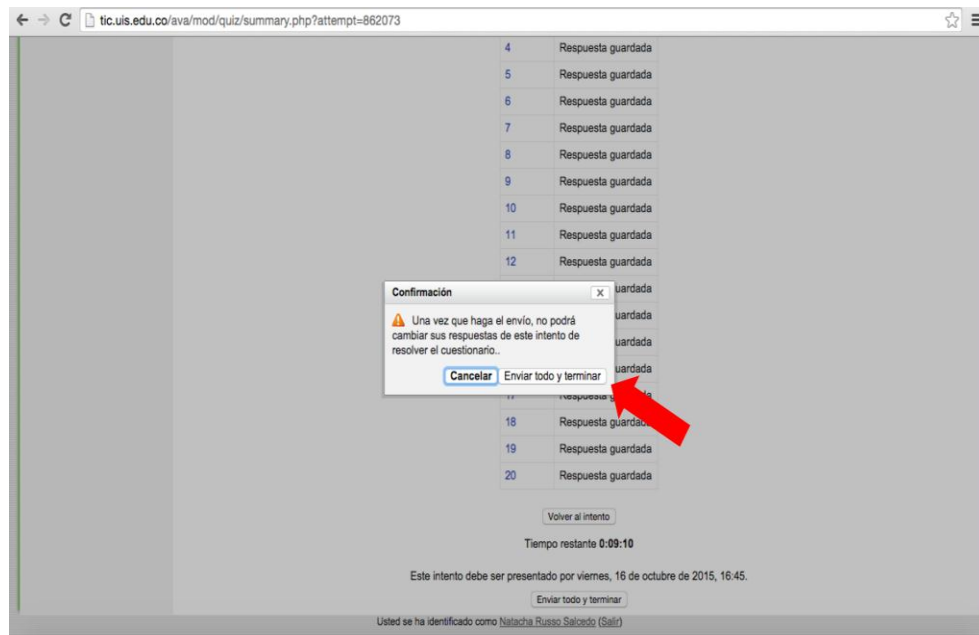
5. Después de seguir los pasos anteriores estará listo para resolver las preguntas.



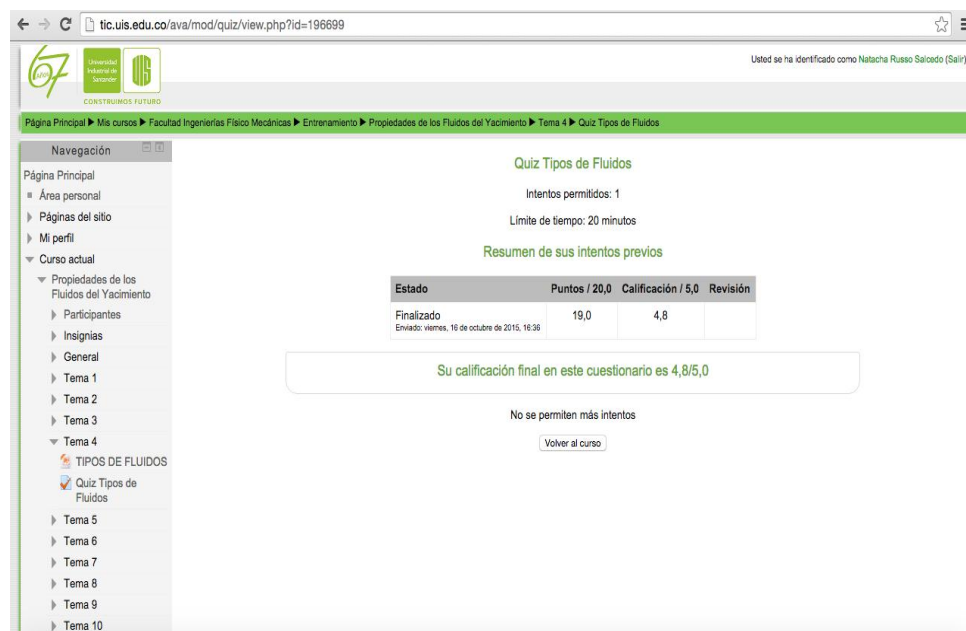
6. Una vez resuelto en cuestionario seleccionar la opción “Enviar todo y terminar”



7. Confirmar el envío seleccionando la opción “Enviar todo y terminar”



8. Después de enviar correctamente el cuestionario podrá ver su calificación y tendrá la opción de volver al curso.



➤ **PARA CARGAR UN ARCHIVO:**

1. Activar el modo edición.



The screenshot shows a web browser window with the URL `tic.uis.edu.co/ava/course/view.php?id=5913`. The page title is "PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO". A red arrow points to the "Activar edición" button in the top right corner. The page content includes a navigation menu on the left, a central area with a collage of images related to oil and gas, and a right sidebar with user information and a calendar.

PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO

Este curso está planteado en (12) temas de (3) unidades principales que dan un enfoque a la caracterización de los fluidos que se encuentran en los yacimientos. Como contenido extra están disponibles recursos que sirven de consulta para fortalecer su aprendizaje y con esto facilitar el desarrollo de actividades propuestas

Activar edición

Noticias
Añadir un nuevo tema...
(Sin novedades aún)

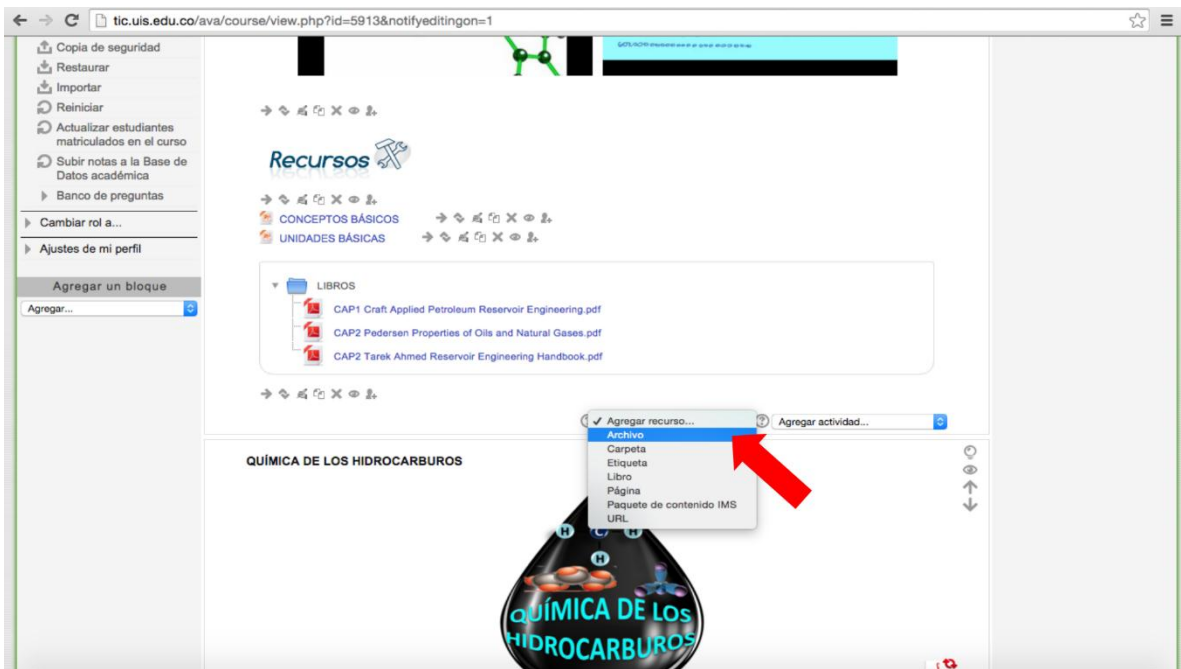
Buenas tardes
Natacha Russo Salcedo

Salir
Actualizar información personal
Última entrada
mar, 3 de nov de 2015, 16:00
(1 hora 21 minutos)

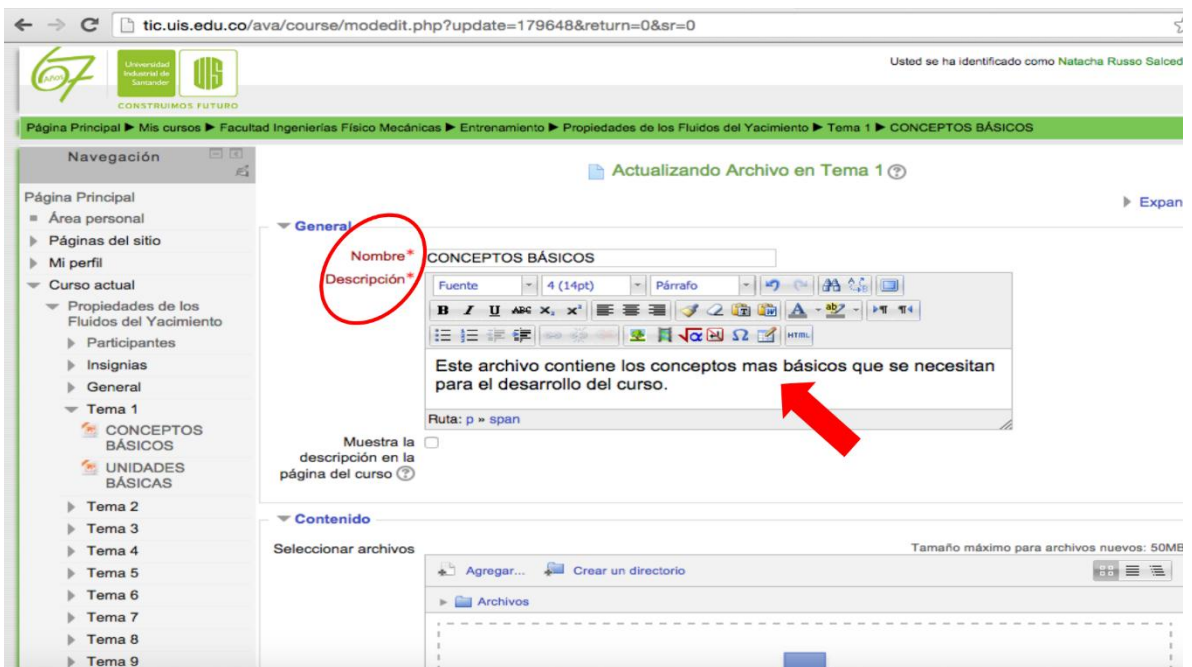
Calendario
noviembre 2015
Dom Lun Mar Mié Jue Vie Sáb
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30

Clave de eventos
Ocultar eventos globales
Ocultar eventos de curso
Ocultar eventos de grupo
Ocultar eventos del usuario

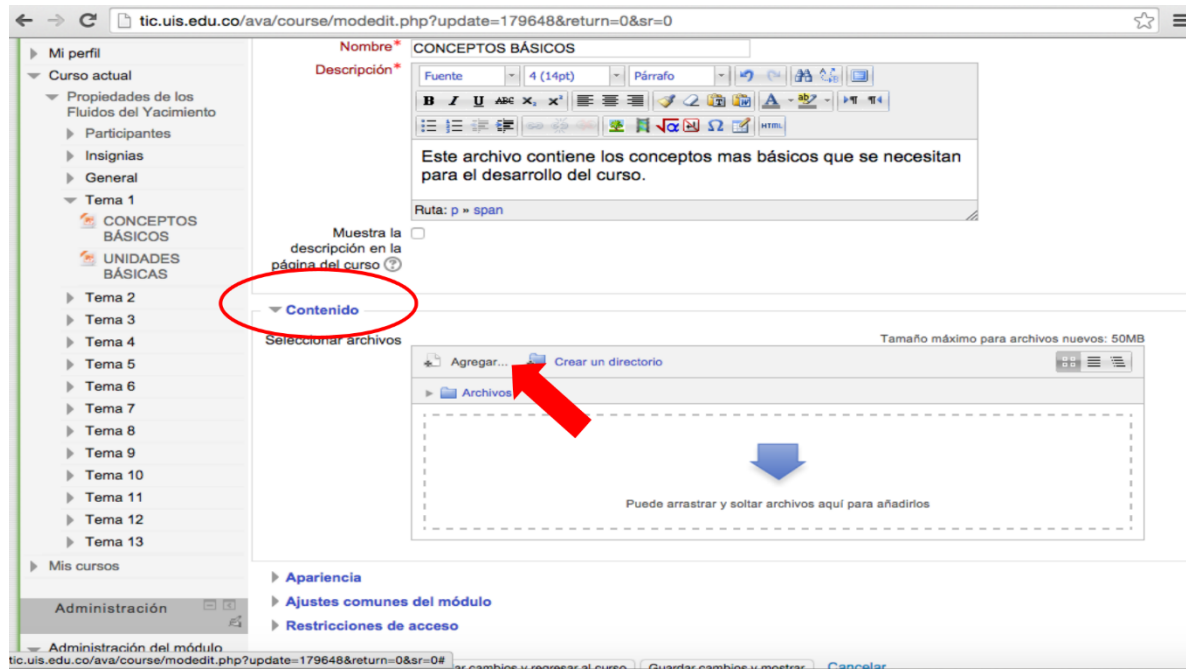
2. Dirigirse a la lista de recursos y seleccionar la opción de archivos.



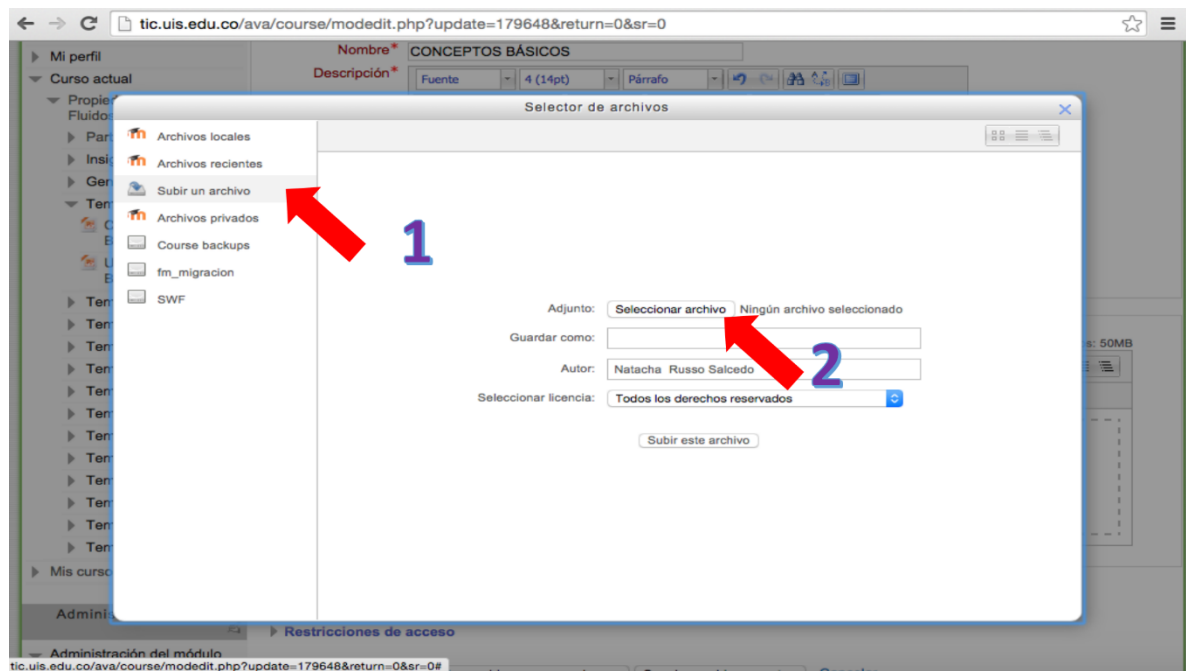
3. Los campos con asteriscos son campos obligatorios, se deben llenar.



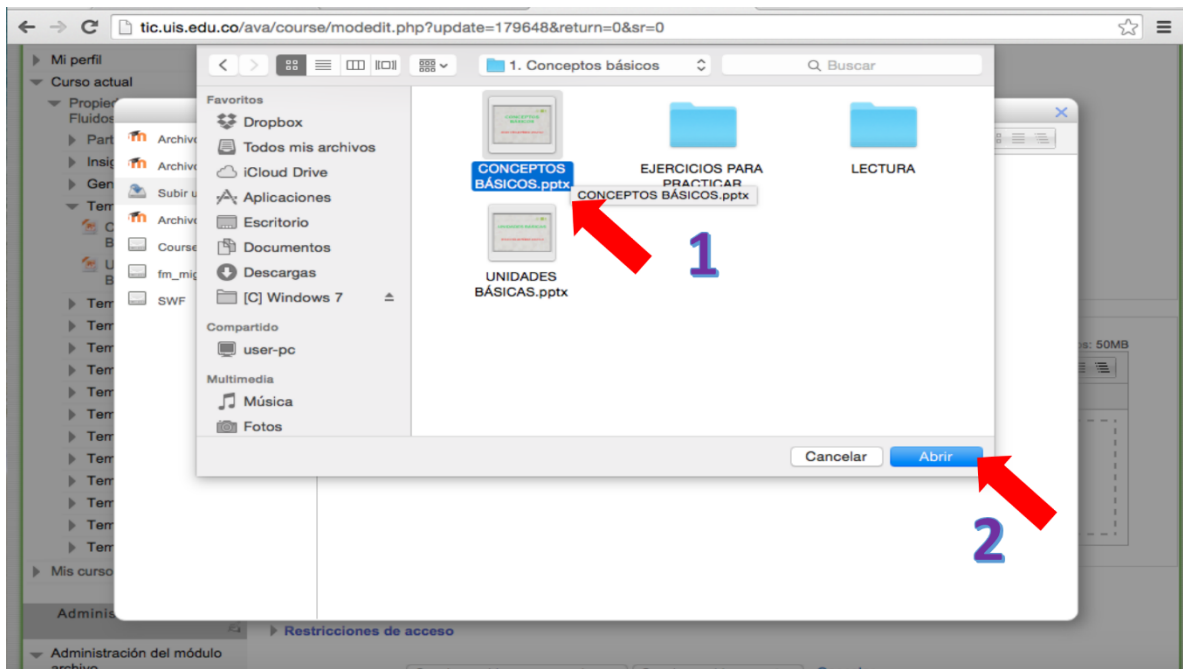
4. En la sección de “contenido” dar clic en “agregar”



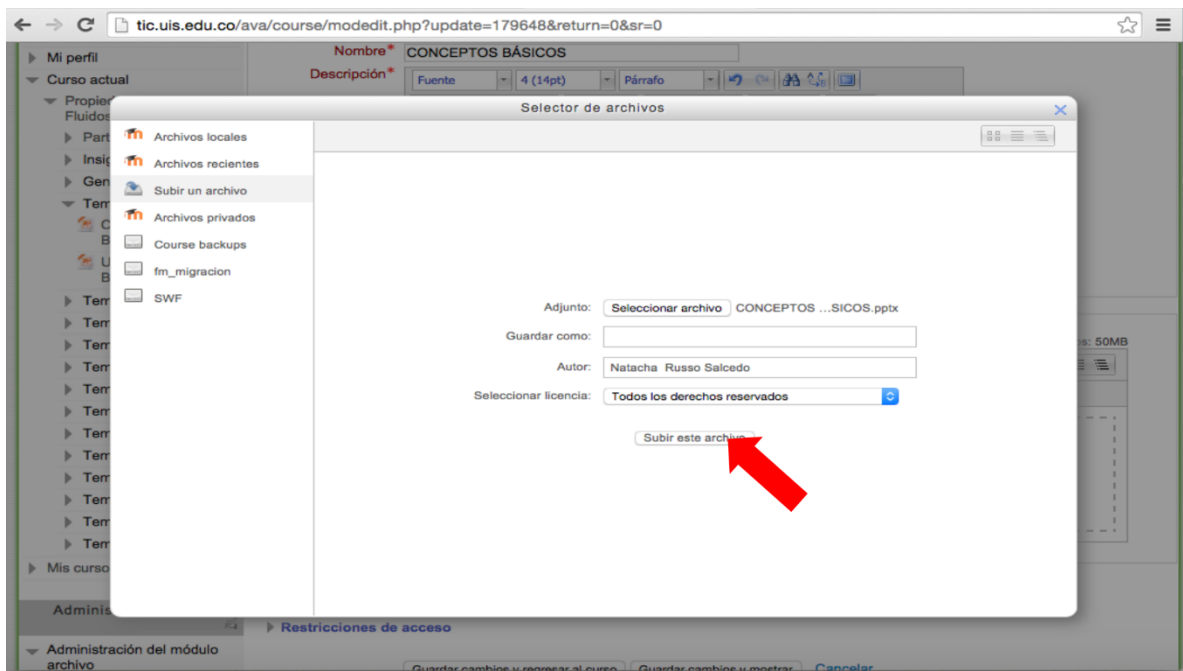
5. Hacer clic en “subir archivo” luego en “seleccionar archivo”



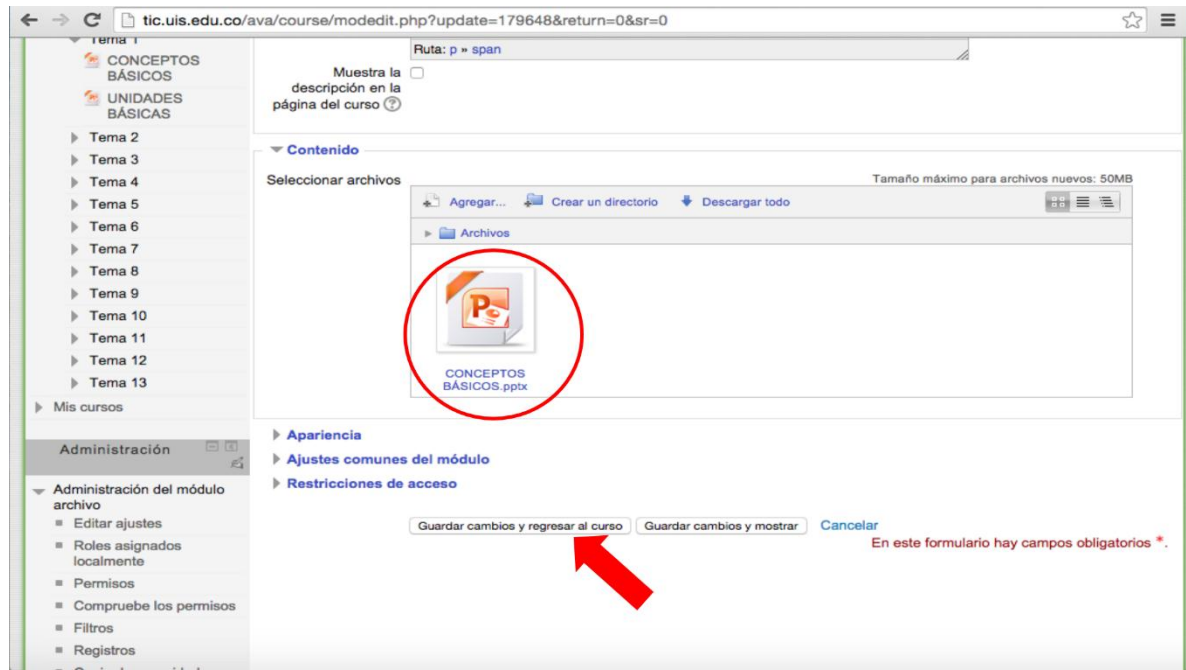
6. Escoger el archivo de interés seleccionándolo.



7. Hacer clic en “subir archivo”



8. Cuando el archivo aparece cargado completamente hacer clic en “guardar cambios y regresar al curso”

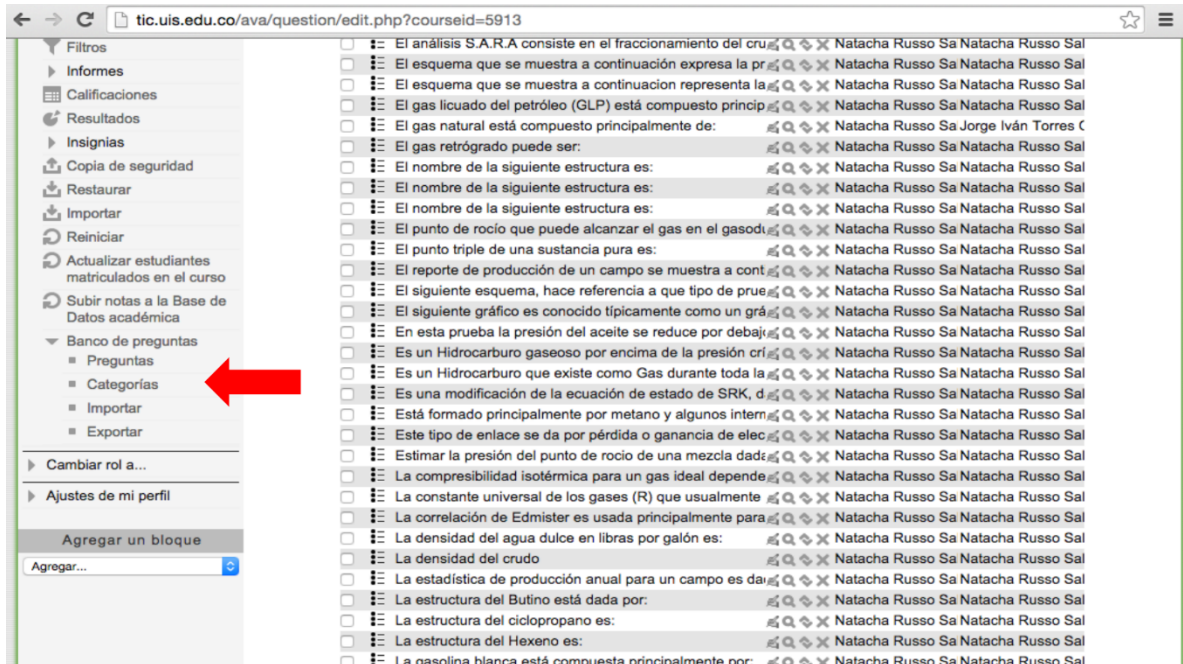


9. Después de seguir estos paso estará cargado el archivo de interés.

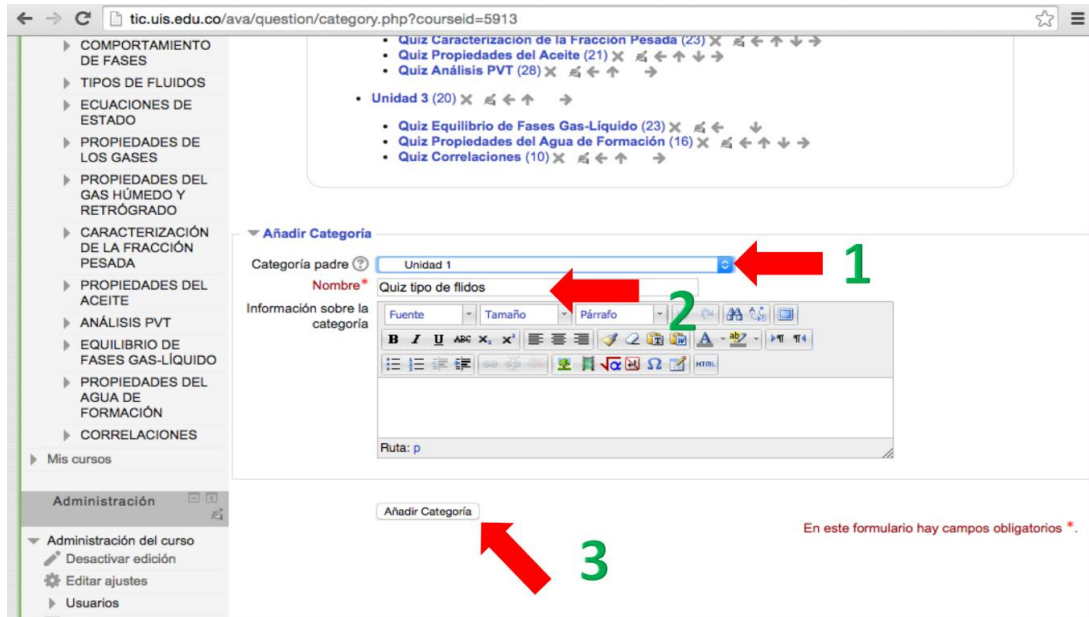
➤ **PARA CREAR CATEGORÍAS:**

Las preguntas se crean con el objetivo de formar cuestionarios, exámenes y quices y deben ser organizadas por categorías.

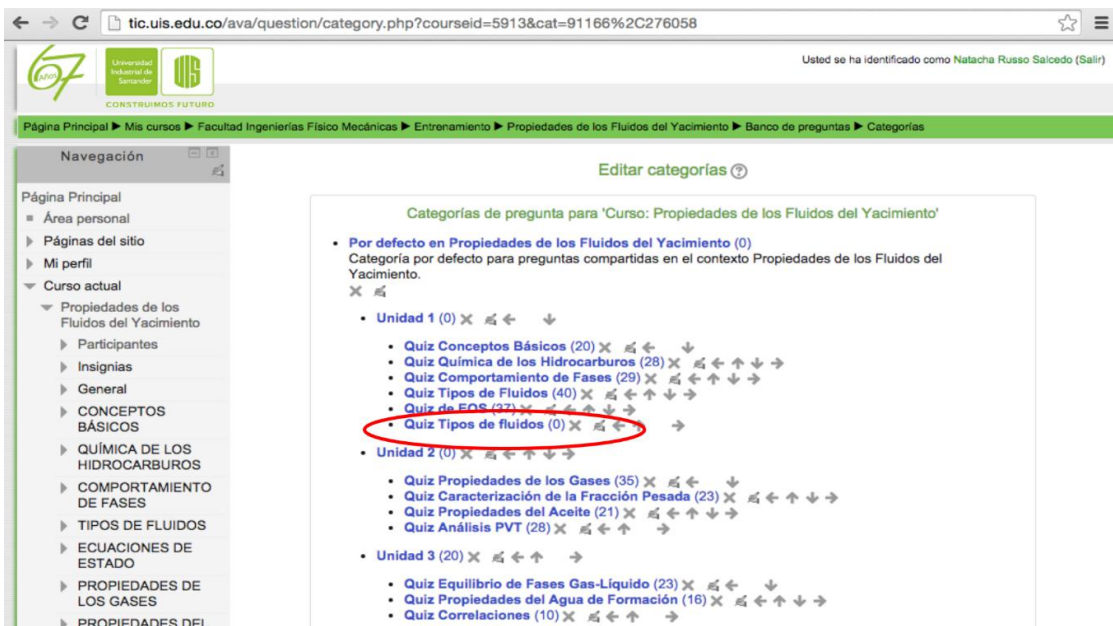
1. Para crear la categoría a donde van a pertenecer las preguntas se debe seleccionar la opción de “Banco de preguntas” donde se despliega una lista de opciones y seleccionar “Categorías”



2. Seleccionar la unidad a la que va a pertenecer la categoría, ingresar el nombre de la categoría y seleccionar la opción “Añadir categoría”

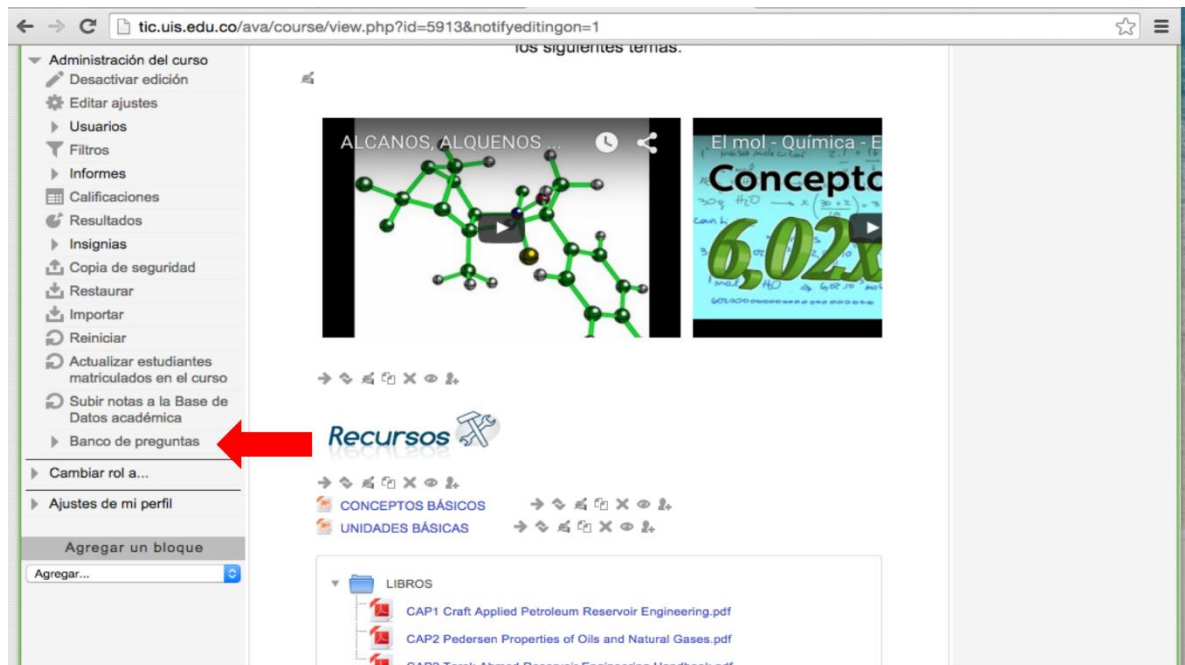


3. La categoría quedará creada y aparecerá en la unidad asignada.

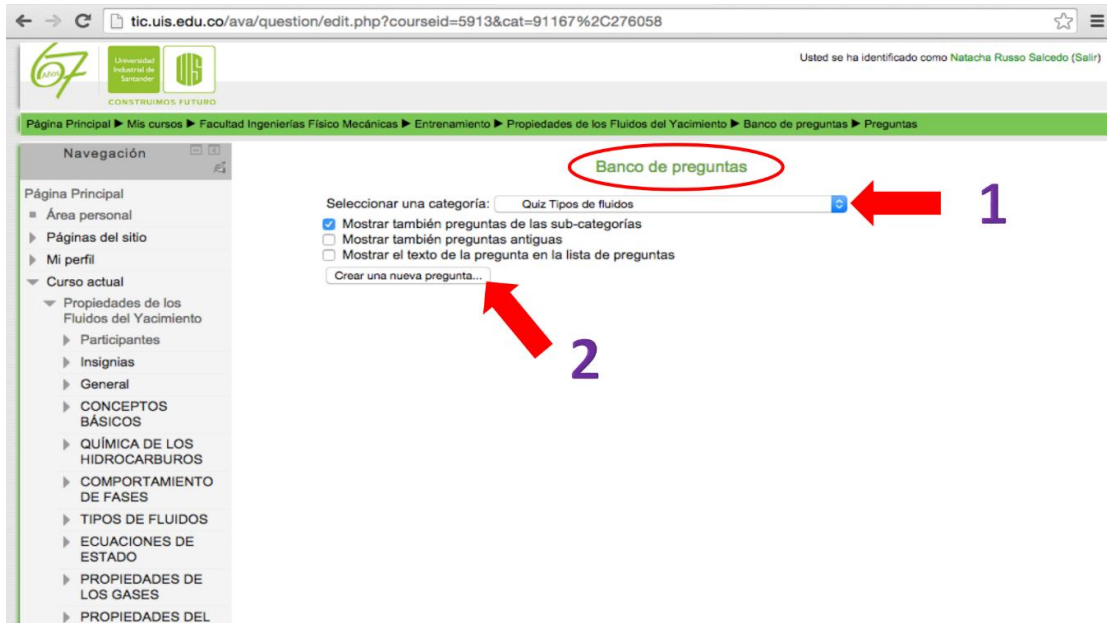


➤ **PARA CREAR PREGUNTAS:**

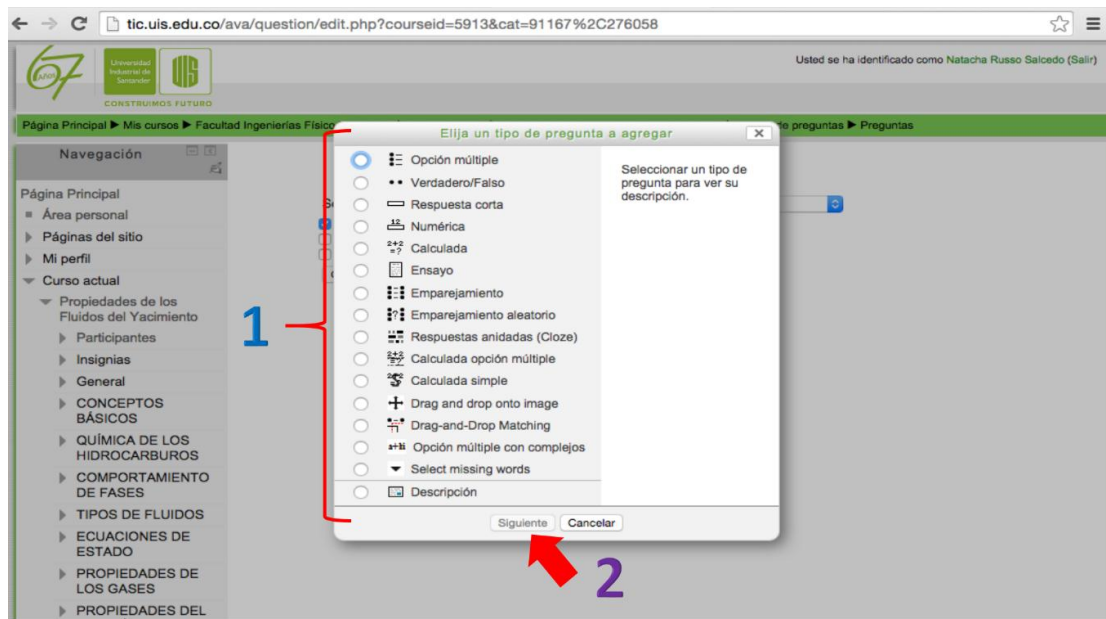
1. Para crear un archivo de preguntas seleccionar la opción “Banco de preguntas”



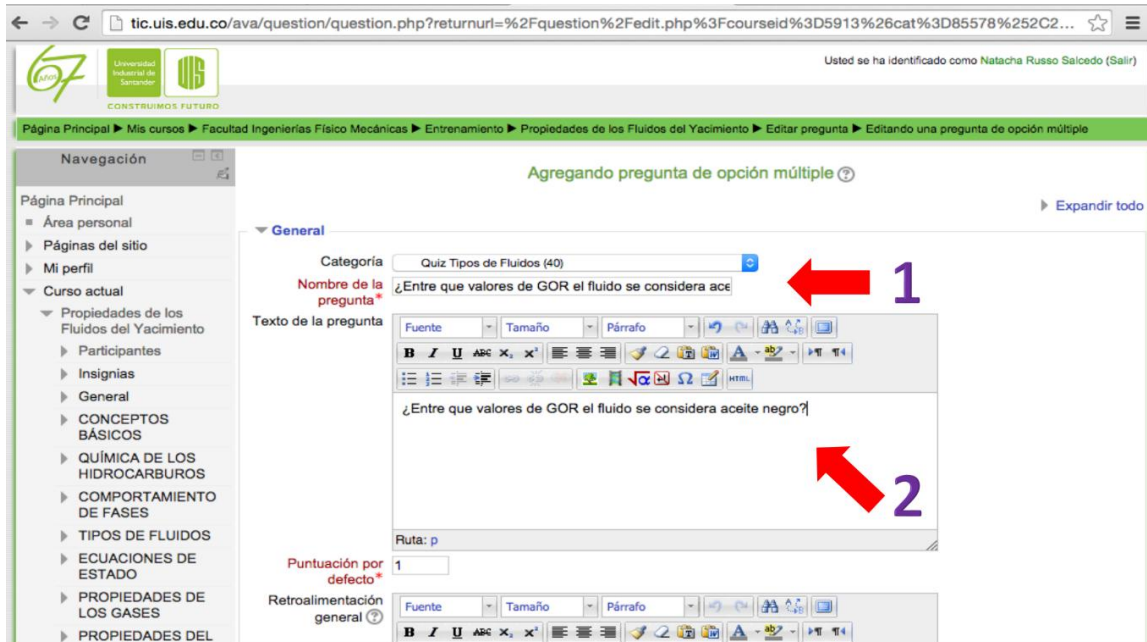
2. Seleccionar la categoría a la que se asignarán las preguntas y hacer clic en “Crear una nueva pregunta”



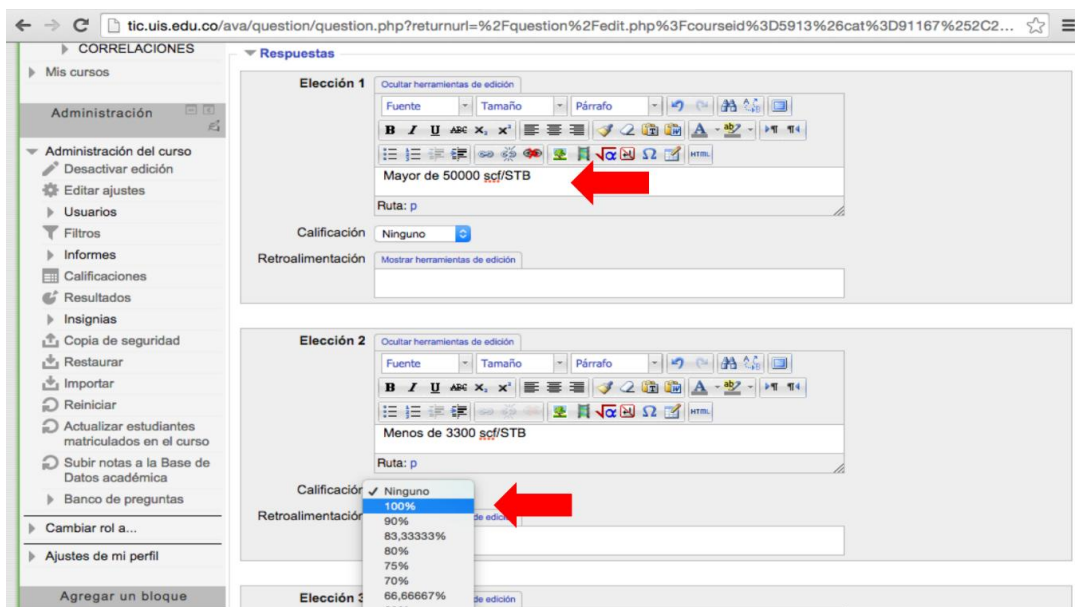
3. Elegir el tipo de pregunta que se desee plantear, para este paso a paso se selecciona la opción “Opción múltiple”



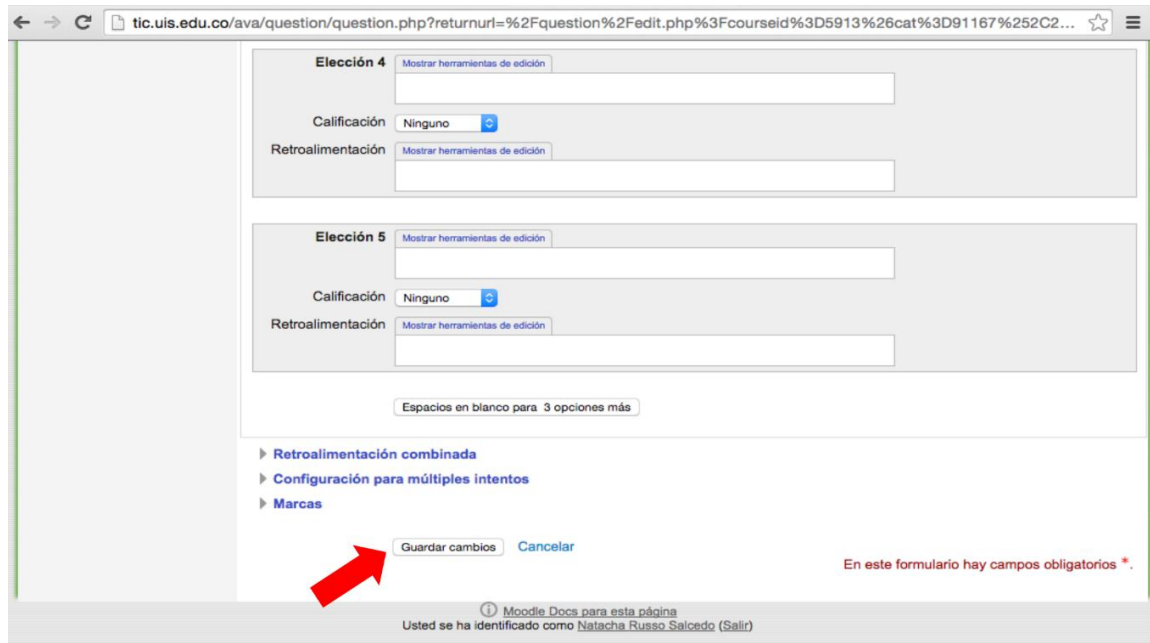
4. Asignar el nombre de la pregunta en la casilla obligatoria y plantear la pregunta.



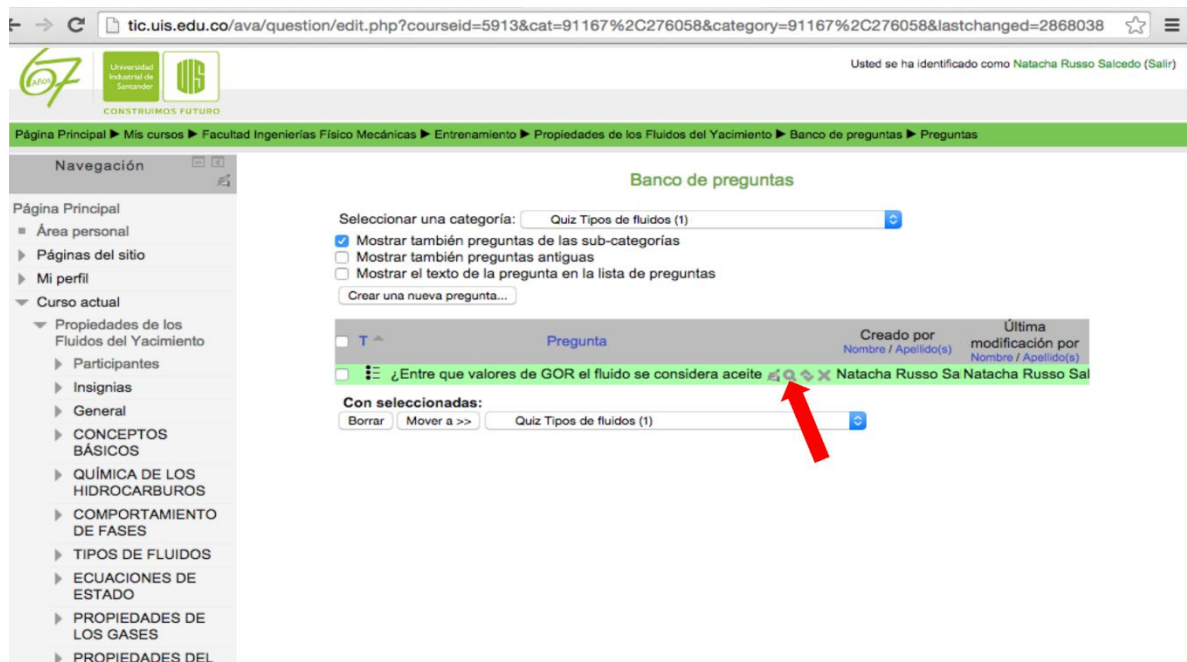
5. En la sección de “Respuestas” Agregar las múltiples opciones y en la respuesta correcta asignarle el porcentaje de certeza.



6. Seleccionar la opción “Guardar cambios”



7. Una vez efectuado los pasos anteriores la pregunta estará cargada, para confirmarla se debe hacer clic en la lupa



Usted se ha identificado como Natacha Russo Salcedo (Salir)

Página Principal ► Mis cursos ► Facultad Ingenierías Físico Mecánicas ► Entrenamiento ► Propiedades de los Fluidos del Yacimiento ► Banco de preguntas ► Preguntas

Banco de preguntas

Seleccionar una categoría: Quiz Tipos de fluidos (1)

Mostrar también preguntas de las sub-categorías

Mostrar también preguntas antiguas

Mostrar el texto de la pregunta en la lista de preguntas

Crear una nueva pregunta...

Pregunta	Creado por	Última modificación por
¿Entre que valores de GOR el fluido se considera aceite	Natacha Russo Sa Natacha Russo Sa	Natacha Russo Sa Natacha Russo Sa

Con seleccionadas: Quiz Tipos de fluidos (1)

8. Se mostrará la forma como se presentará la pregunta al estudiante.

Vista previa de la pregunta

tic.uis.edu.co/ava/question/preview.php?id=2868038&courseid=5913

Universidad Industrial de Santander
CONSTRUIAMOS FUTURO

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 1,00

¿Entre que valores de GOR el fluido se considera aceite negro?

Seleccione una:

a. Menos de 3300 scf/STB

b. Mayor de 50000 scf/STB

Comenzar de nuevo Guardar Rellenar con las respuestas correctas Enviar y terminar Cerrar vista previa

Información técnica ? ▶

▼ Opciones de los intentos

Comportamiento de las preguntas Retroalimentación diferida

Puntúa como 1

Comenzar de nuevo con estas opciones

▼ Opciones de visualización

Si fuese correcta Se muestra

Puntos Mostrar solo puntuación máxima

Decimales en las calificaciones 2

Retroalimentación específica Se muestra

Retroalimentación Se muestra

tic.uis.edu.co/ava/question/preview.php?id=2868038&courseid=5913

4. CONCLUSIONES

La formación virtual como modalidad de enseñanza aprendizaje por medio de la red, se distingue como un espacio que facilita la interacción tanto entre docentes y estudiantes como entre los mismos estudiantes. Estos nuevos escenarios formativos, proyectan cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje. La formación virtual requiere que el estudiante sea cada vez más autónomo en su proceso de aprendizaje, y por ello, es necesario que los programas impartidos de manera virtual en la institución cuenten con un proceso que ayude a orientar al estudiante durante su formación, Clarke (1986) citado por García Areitio (1999-2002) dice *“La acción tutorial es un medio para ayudar y reforzar el proceso de autoaprendizaje, nunca una simple acción transmisora de información que lleva a relación de dependencia”*. Bajo esta referencia, se ha implementado el espacio virtual que pone a disposición diversos recursos y actividades que brindan un apoyo significativo a la asignatura presencial de Propiedades de los Fluidos del Yacimiento permitiendo el acompañamiento en el procesos de enseñanza aprendizaje, y evaluación con herramientas tecnológicas, aportando valor agregado a dichos procesos educativos.

Producto de la revisión bibliografía se elaboraron, diseñaron y adecuaron las diferentes presentaciones, talleres y exámenes correspondientes a cada uno de los temas implementados en el espacio virtual.

Las diferentes actividades propuestas en el espacio virtual implementado, comprenden variadas estrategias de enseñanza que fomentan en el estudiante la lectura, la puntualidad, la responsabilidad y principalmente contribuyen a un proceso donde el profesor se convierte en un guía y facilitador de trabajo y el

estudiante por sí mismo construye conceptos, competencia, en sí hace parte de su propia formación.

Con el desarrollo del presente proyecto se inicia la asignatura Propiedades de los Fluidos del Yacimiento como partícipe de recursos virtuales educativos desarrollados en la comunidad educativa UIS.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda al docente de la asignatura Propiedades de los Fluidos del Yacimiento, actualizar el contenido del aula virtual según lo crea conveniente, una vez empiece el funcionamiento de la misma.

Complementar el material disponible abarcando otra temática complementaria.

Se recomienda a las demás asignaturas adoptar como propia la iniciativa de soportar en un ambiente virtual la temática contenida en el programa de las mismas, haciendo uso de los recursos con los que cuenta la Universidad.

Es conveniente renovar periódicamente las preguntas e ir ampliando el banco de preguntas de los distintos tópicos de la temática, de acuerdo con la experiencia y el enfoque pedagógico que requiere el docente de la asignatura.

El aula virtual desarrollada debe ser tomada por el estudiante como una herramienta de fortalecimiento del aprendizaje conceptual y práctico.

Es indispensable que sigan implementando aulas virtuales como apoyo al proceso enseñanza aprendizaje para todas las asignaturas de la Universidad Industrial de Santander.

BIBLIOGRAFIA

ADEWUMI, Michael. "Acentric Factor and Corresponding States". The Pennsylvania State University. Actualizado en 2014. Disponible en Internet: <https://www.e-education.psu.edu/png520/m8_p3.html>.

AGUILAR, Esperanza. CORREDOR, Martha Vitalia. EWERT, Claude. FIALLO, Jorge. PORRAS, Hernán. RAMON, Jorge. Aula Virtual@ Una alternativa en educación superior. Bucaramanga: Ediciones UIS. 2003.

AHMED T. "Reservoir Engineering Handbook" Segunda edición, Gulf Professional Publishing. Houston, Texas 2000.

AHMED, Tarek. Comparative Study of Eight Equations of State for Predicting Hydrocarbon Volumetric Phase Behavior. New Orleans: SPE, 1987. SPE 15673.

AHMED, Tarek. Equations of State and PVT Analysis. Houston, Texas: Gulf Publishing Company, 2007.

AHMED, Tarek. Hydrocarbon Phase Behavior. Houston, Texas: Gulf Publishing Company, 1989.

AHMED, Tarek. On Equation of State. Buenos Aires: SPE, 2007. SPE 10733.

ALARCÓN, Evelyn. E-learning. [Online]. Publicado en Chile, el 18 de agosto del 2008. Disponible en: <http://umayor-e-learning.blogspot.com/2008/08/qu-es-e-learning.html>

AL-MARHOUN, Ali Muhammad. "PVT correlation for middle east crude oils". SPE 13178. Manama, Bahrain. 1988

API. American Petroleum Institute, "Recommended practice 44, sampling petroleum reservoir fluids", Segunda edición, 2003.

ARBELAEZ, Ruby CORREDOR, Martha Vitalia. PEREZ, Martha Ilce. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bucaramanga: Ediciones UIS 2009

ASHOUR, Ibrahim; AL-RAHAWI, Nabeel; FATEMI, Amin y VAKILI-NEZHAAD, Gholamreza. Applications of Equations of State in the Oil and Gas Industry. InTech, 2011. ISBN: 978-953-307-627-0.

BÁNZER C. "Correlaciones numéricas P.V.T", Maracaibo Universidad de zulia, 1996.

BETANCOURT, Felix Francisco. Desarrollo de una Nueva Ecuación de Estado Utilizando el Potencial de Lennard-Jones. Trabajo de grado Maestro en Ciencias con especialidad en Ingeniería Química. Mexico D.F.: Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, 2004.

BIDNER, M.S, "Propiedades de la Roca y los Fluidos en Yacimientos de Petróleo", Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires-Argentina, 2001.

BONYADY y ESMAEILZADEH. Prediction of gas condensate properties by Esmailzadeh-Roshanfekar equation of state. Fluid Phase Equilibria pg 326-334. Elsevier. 2007.

CALDERÓN, Zuly y PÉREZ, Martha Ilce, Orientaciones Prácticas para la Elaboración Exitosa de Trabajos de Grado en Ingeniería, Universidad Industrial de Santander, 2011.

CAMPBELL, John. M, "Gas Conditioning and Processing. Volumen 1: The Basic Principles", Seventh Edition, Campbell Petroleum Series, Norman (Oklahoma), 1992.

CARROLL, John. "Natural Gas Hydrates: A Guide for Engineers". Gulf Professional Publishing. 2003.

Comunidad Moodle [en línea] disponible en: www.moodle.org

CUKIERMAN, Uriel; ROZENHAUS, Julieta y SANTANGELO, Horacio. Enseñanza presencial y E-learning. En: Tecnología educativa: Recursos, modelos y metodologías. Editorial Prentice Hall, Pearson Education. Argentina, 2009. p. 3-7, 44-46.

DANESH, A, "PVT and Phase Behaviour of Petroleum Reservoir Fluids", ELSEVIER, Primera edición, 1998.

De la Garza Carrasco Nahúm; "Apuntes de Físicoquímica y Termodinámica de los Hidrocarburos", Facultad de Ingeniería, U.N.A.M., México, D.F.

DIAZ, Frida y HERNANDEZ, Gerardo. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Editorial Mc Graw Hill, 1999.

ESCARRIA AGUDELO. Manuel Alejandro y VILLAMIZAR MARTINEZ. Jorge Eduardo. Herramienta educativa multimedia para el estudio de la asignatura propiedades de los fluidos del yacimiento. Bucaramanga, 2012. Trabajo de grado

(Ingeniero de Petróleos), Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico – Químicas, Escuela de Ingeniería de petróleo.

ESCOBAR, Freddy. Fundamentos de Ingeniería de Yacimientos. Neiva, Huila: Editorial Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila Colombia. 2004.

FARSHAD F.,LEBLANC J.L,GARBER J.D Y OSORIO J.G.”Empirical PVT correlations for colombian crude oils”.SPE 36105.Trinidad & Tobago 1996

FREYSS H. “PVT ANALYSIS FOR OIL RESERVOIR”, TECHNICAL REVIEW-SCHLUMBERGER.

GALLANT & RAILEY. Physical properties of hydrocarbons. Volume 1. Second Edition.

GLASSO Oinstein y TRONDHEIM sintef.”Generalized pressure –volume-temperature correlations”.SPE 8016-Houston,texas.1979

GONZALEZ ALCARAZ, Francisco, “Nomenclatura de química orgánica”, Universidad de Murcia, 1991.

GPSA. Engineering Data Book. 13th Edition (SI version). Section 25: Phase Equilibria. Tulsa, Oklahoma: GPSA, 2012.

GPSA. Engineering Data Book. Gas Processors Suppliers Association. 12 Edition.2004.

HEINEMANN Z. “RESERVOIR FLUIDS TEXTBOOK SERIES”, VOLUMEN 2, 2004.

HEMMATI M.N y KHARRAT R."A correlation approach for prediction of crude oil PVT properties".SPE 104543.Bahrain.2007

JAIMES, Gladys y CALLEJAS, Mauro. Las TIC como tendencias educativas del siglo XXI. En: La autonomía, los procesos de pensamiento y las TIC; Competencias del siglo XXI. 1ª edición. Limusa Noriega Editores. Colombia, 2009.p. 63-66.

KEMMER, F.N, (1.988) *The NALCO Water Handbook*, McGraw-Hill.

LASATER J.A."Bubble point Pressure Correlation".AIME.SPE 957 G. 2009

LAWRENCE, P.A, "Wet Gas Measurement", Cameron's Measurement Systems, Houston-Texas.

LICENCIA CREATIVE COMMONS Reconocimiento Compartir Igual 3.0. Introducción al Blended Learning. [Online]. Publicado en España, 2010. [en línea] Disponible en: <http://www.ciberaula.com/articulo/blearning>

MCCAIN W. "Analysis of Black oil PVT Reports Revisited", SPE 77386, 2002.

McCAIN, W.D. jr, "The Properties of Petroleum Fluids", Segunda edición, PennWellBooks, Tulsa-Oklahoma, 1990.

MORRADI B.,AZAD,Islamic,MALEKZADEH E., AMANI M F. H Y BOUKADI R.kharrat." bubble point pressure empirical correlation".SPE 132756.trinidad 2010.

MUÑOZ, S.F, "Propiedades de los Fluidos en los Yacimientos Petrolíferos", Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga-Colombia, 1993.

MUSHRIF, Samir. Determining Equation of State Binary Interaction Parameters using K and L Points. Tesis para Maestro de Ciencias. Saskatoon, Canada: University of Saskatchewan. Department of Chemical Engineering, 2004.

Oilfield Waters Systems Second Edition , DR Charles C. Patton

OSORIO, Jader. Software Educativo para la Asignatura Cálculo I que Apoye el Desarrollo de la Temática Aplicaciones de la Derivada Bajo un Enfoque por Competencias, Mediado por TICS y soportado en la Plataforma de Gestión de Aprendizaje Moodle. Trabajo de Grado Ingeniero de Sistemas. Bucaramanga, Colombia. Universidad Industrial de Santander. 2010. p. 18.

PEDERSEN, K.S., FREDENSLUND, A. and THOMASSEN, P. "Properties of Oils and Natural Gases", Vol. 5. Gulf Publishing Company. 1989.

PEREZ, Julio. Propiedades de los Fluidos. Especialización en Producción de Hidrocarburos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, 2011.

PEREZ, Julio. Propiedades Fisicoquímicas y Termodinámica del Gas Natural. Especialización en Ingeniería del Gas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, 2011.

PETROSKY G.E JR Y FARSHAD F.F."Pressure-volume-temperature correlation for gulf of Mexico crude oils".SPE 26444.Houston,Texas.octubre 3-6 1993

R. C. Reid, J. M. Prausnitz and B. E. Poling; "The Properties of Gases and Liquids"; 4^a ed., McGraw-Hill, New York 1987.

RIAZI, Mohammad y MANSOORI, Ali. An accurate equation of state for hydrocarbon systems. Chicago: SPE,1992. SPE 25397.

RODRÍGUEZ, José Ramón. Ingeniería Básica de Yacimientos. Anzoátegui: Universidad de Oriente, 2007.

SMITH, Charles R.; TRACY, G, W,; FARRAR, Lance, R, “Applied Reservoir Engineering”, Vol, 1, OGCI Publications, 1992.

STANDING M.B.”Volumetric and phase behavior of oil Hydrocarbon systems”9th printing society of petroleum engineers of AIME.Dallas,texas(1981)

TOTAL COMPAGNIE FRANCAISE DES PETROLES:”Proyectos de inyección de fluidos –correlaciones PVT para crudos del oriente de Venezuela”S.A.MENEVEN,1983

VASQUEZ M.E. y BEGGS HD.”Correlation for fluid physical property prediction”1980

WHITSON, Curtis H, y BRULE, Michael R, “Phase Behavior”, SPE Monografía, Vol, 20, 2000.