

**FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE
LA ASIGNATURA LABORATORIO DE FLUIDOS MEDIANTE EL USO DE LAS
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN – TIC**

**HOSWART RAPHAEL CRISTANCHO DURÁN
JOSE DANIEL CUELLAR LOBO**

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

2014

**FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE
LA ASIGNATURA LABORATORIO DE FLUIDOS MEDIANTE EL USO DE LAS
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN – TIC**

**HOSWART RAPHAEL CRISTANCHO DURÁN
JOSE DANIEL CUELLAR LOBO**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero de Petróleos

**Director:
JOHN ALEXANDER LEÓN PABÓN
Ingeniero de petróleos**

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

2014

AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos al Ingeniero John Alexander León Pabón por aceptar ser nuestro director de proyecto de grado, por su confianza, colaboración y apoyo en todo el proceso de realización de este trabajo.

Al Ingeniero Jorge Iván Torres Camacho quien nos brindó su ayuda permanente y quien siempre estuvo presente para orientarnos y capacitarnos en la implementación de la herramienta virtual "*Moodle*".

Al arquitecto Marcelino Cuéllar Leal, docente asociado con la Universidad Francisco de Paula Santander, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación logró que pudiéramos terminar nuestro trabajo de grado con éxito.

A la escuela de Ingeniería de petróleos, que nos brindó la oportunidad de estudiar y convertirnos en profesionales.

A Gerzon Fabián Cuta y Camilo Andrés Naranjo por expresarnos su apoyo y colaboración en la etapa de la elaboración de los videos dentro del laboratorio de fluidos.

A todos los docentes de la Universidad Industrial de Santander que compartieron sus conocimientos, dentro y fuera de clase, haciendo posible nuestra formación profesional y personal.

Por ultimo a nuestras familias y seres más queridos quienes nos brindan el apoyo moral que necesitábamos para dar lo mejor de nosotros en este proyecto.

DEDICATORIA

Hoswart Cristancho

Este proyecto de grado se lo dedico con todo mi amor y cariño a las personas que hacen todo en la vida para que yo pueda cumplir mis sueños.

A mis papás y mi amada abuela Aurora

DEDICATORIA

José Daniel Cuellar

Este proyecto de grado se lo dedico a mis padres que han hecho hasta lo imposible por hacer de mi un mejor profesional y una mejor persona, y a mi hermanita que siempre me ha alegrado con su cariño y amor.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
2. JUSTIFICACIÓN	25
3. OBJETIVOS	26
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	26
4. DISEÑO METODOLÓGICO	27
4.1. Investigación sobre el diseño e implementación de un enfoque académico basado en competencias.	27
4.2. Identificación y selección de los contenidos referentes a la asignatura Laboratorio de Fluidos	28
4.3. Capacitación para el manejo de la plataforma “Moodle”	29
4.4. Elaboración de recursos y actividades	29
4.5. Disposición del curso en la plataforma “Moodle”	30
5. PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS	31
5.1. LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS PARA LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE BASADA EN COMPETENCIAS.....	31
5.1.1. Concepto de competencias.....	33

5.1.2. Características de una enseñanza eficaz.....	38
5.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE FLUIDOS	39
5.2.1. Clases de competencias.....	43
6. IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS	46
6.1. ETAPA UNO: DEFINICIÓN DEL MÉTODO DIDÁCTICO.....	46
6.2. ETAPA DOS: DEFINICIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	48
6.3. ETAPA TRES: SECUENCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	56
6.4. ETAPA CUATRO: PROGRAMACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	59
6.5. ETAPA CINCO: EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	75
7. INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN CON LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TIC.	79
7.1. PLATAFORMA MOODLE	82
7.1.1. Características de “MOODLE”	83
7.1.2. Ventajas que ofrece Moodle	87
7.2. AULA VIRTUAL DE APRENDIZAJE - LABORATORIO DE FLUIDOS	88
7.2.1. Entrada al Aula Virtual – Laboratorio de Fluidos	88
7.2.2. Presentación del Aula Virtual de Aprendizaje – Laboratorio de Fluidos... ..	91
8. CONCLUSIONES.....	98
9. RECOMENDACIONES	100

BIBLIOGRAFÍA..... 101

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formato Gravedad API, BS&W, y Salinidad	52
Tabla 2. Cronograma semanas 1 a 5.....	57
Tabla 3. Cronograma semanas 6 a 10	58
Tabla 4. Cronograma semanas 11 a 15	59
Tabla 5. Tipos de Crudo.....	63
Tabla 6. Ventajas de utilizar Moodle	87

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sentido de Competencia.	34
Figura 2. Saber Conocer.	35
Figura 3. Saber ser.	36
Figura 4. Saber sentir.	36
Figura 5. Saber Convivir.	37
Figura 6. Saber compartir.	38
Figura 7. Clases de competencias.	43
Figura 8. Unidades de enseñanza -aprendizaje	49
Figura 9. Hidrómetros	66
Figura 10. Probetas.	66
Figura 11. Medición del API.	68
Figura 12. Cálculos y reporte de resultados gravedad API.	68
Figura 14. Observaciones - Gravedad API	69
Figura 15: Portada - Gravedad API.	69
Figura 16: Agenda – Gravedad API	70
Figura 17: Siglas y Fórmula – Gravedad API	70
Figura 18: Generalidades – Gravedad API.	71
Figura 19: Tipos de crudo – Gravedad API.	71
Figura 20: Crudos de referencia – Gravedad API.	72
Figura 21: OPEC – Gravedad API.	72
Figura 22: Práctica en el laboratorio – Gravedad API.	73
Figura 23: Método del hidrómetro– Gravedad API.	73
Figura 24: Bibliografía – Gravedad API.	74
Figura 25: Diapositiva final – Gravedad API.	74
Figura 26. Triangulo de Interacción Docente-Estudiante-Contenido	81
Figura 27. Enlace al Aula Virtual de Aprendizaje	89
Figura 28. Nombre de usuario y Contraseña	89

Figura 29. Página principal de la plataforma “Moodle”	90
Figura 30. Mis cursos - Laboratorio de Fluidos	91
Figura 31. Página de Bienvenida al Aula virtual Laboratorio de Fluidos	91
Figura 32. Facilidades de comunicación implementadas en el Aula virtual – Laboratorio de Fluidos	92
Figura 33. Portada Moodle Sesión 1	93
Figura 34. Portada Moodle Sesión 6	93
Figura 35. Portada Moodle Sesión 11	93
Figura 36. Estructura de la sesión seis	95
Figura 37. Ejemplo cuestionario teórico sesión 1	96
Figura 38. Ejemplo cuestionario práctico Sesión 1	96
Figura 39. Hoja de Calificaciones del alumno	97

RESUMEN

TITULO: FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA LABORATORIO DE FLUIDOS MEDIANTE EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN -TIC*

AUTORES: HOSWART RAPHAEL CRISTANCHO DURÁN**
JOSE DANIEL CUELLAR LOBO

PALABRAS CLAVE: Pruebas, Laboratorio, Propiedades de los fluidos, Moodle, TIC, Competencias.

El éxito en cualquier operación concerniente a la industria petrolera está estrechamente ligado con el entendimiento y capacidad de caracterización, por parte del ingeniero de petróleos, de las propiedades de los fluidos involucrados. Asimismo, el estudio de los fluidos de yacimiento y sus derivados, en la formación profesional, es fundamental para reconocer y analizar sus principales propiedades y comportamientos bajo condiciones específicas de operación.

Para fortalecer las competencias profesionales y acompañar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, se plantea el uso de las TIC como herramientas de apoyo para la asignatura Laboratorio de Fluidos. Para ello se pretende soportar el programa académico en la plataforma "Moodle" mediante el aprovechamiento de los diferentes servicios que brinda dicha herramienta.

Inicialmente, se recopiló la información actual referente a la asignatura y se implementó un enfoque basado en competencias soportado en el diseño de recursos educativos como documentos de texto, videos ilustrativos de cada práctica a desarrollar en el laboratorio y actividades que evalúen el conocimiento teórico-práctico de los temas estudiados.

Por último, se disponen en la plataforma "Moodle" todos los contenidos propuestos, recursos y casos a desarrollar con el valor agregado de generar un espacio de comunicación virtual docente-estudiante y fomentar la discusión y solución de dudas e inquietudes.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director: Ing. John Alexander León Pabón. Codirector: Ing. Jorge Iván Torres Camacho.

ABSTRACT

TITLE: SUPPORTING THE TEACHING AND LEARNING PROCESS OF THE FLUIDS LABORATORY SUBJECT BY THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES – ICTS

AUTHORS: HOSWART RAPHAEL CRISTANCHO DURÁN
.. JOSE DANIEL CUELLAR LOBO**

KEYWORDS: Laboratory tests, Properties of the fluids, Moodle, ICT's, Competitions

Success in any operation related to the petroleum industry, depends entirely on the knowledge and skills developed by the engineer, which will enable them to characterize properties of the fluids involved in the field. Therefore, the study of reservoir fluids hinges on the petroleum engineer's ability to recognize, identify and analyze the main properties of fluids and their behaviors under specific operating conditions.

In an attempt to strengthen skill competitions and support the teaching and learning process, ICTs have been offered within the fluids laboratory subject. The "Moodle" platform, an ICT, has a variety of different services and advantages, and it can be used as a helpful tool to support the academic program.

In an effort to achieve this goal, all current and relevant information related to the subject was gathered, and an academic program based on competitions which utilized various educational resources in its design and also incorporated evaluation, communication and socialization activities was implemented.

Finally, all the resources, activities and subject-related materials were integrated into the "Moodle" platform. This created a virtual communication space which cultivates the discussion of new ideas and encourages academic debate surrounding the Fluids Laboratory subject, enabling engineers to improve their understanding of the material and make strides in the studies of reservoir fluids.

* Undergraduate project

** Physicochemical Engineering Faculty. Petroleum Engineering School. Director: Ing. John Alexander León Pabón. Codirector: Ing. Jorge Iván Torres Camacho

INTRODUCCIÓN

En la industria petrolera, para que haya una explotación exitosa de los recursos hidrocarburos se debe conocer a fondo tanto las propiedades del yacimiento, como de los fluidos que este almacena. Por tal razón, el estudio y análisis de dichos fluidos cobra tan grande importancia, con el fin de que el estudiante y futuro profesional en ingeniería de petróleos desarrolle los conocimientos y capacidades necesarias para poder reconocer, analizar y determinar las principales propiedades de los fluidos y su comportamiento bajo condiciones específicas de operación.¹

Partiendo del análisis del propósito del programa académico planteado por la Universidad Industrial de Santander para la carrera de Ingeniería de Petróleos, el egresado de esta escuela debe SER un profesional integral, es decir un profesional interesado en cada nuevo saber, respetuoso del ser humano con sentido de responsabilidad y respeto por el medio ambiente y la sociedad, cumplidor de las leyes, los reglamentos y las funciones, fiel a los principios del ejercicio de su profesión, capaz de integrarse con otros profesionales, capaz de cuestionarse y cuestionar la ciencia y la sociedad.

Estos propósitos formativos, se encuentran enmarcados no solo en desarrollar conocimientos disciplinares a partir de un aprestamiento cognitivo y procedimental, sino que tiene la intención de formar estudiantes eficientes en lo social, lo tecnológico y lo productivo², marco que permite, promover practicas pedagógicas bajo el enfoque de competencias, lo cual se constituye en el propósito formativo de este proyecto de grado desde una mirada pedagógica y didáctica, en el sentido de convertirse en cómplice en la construcción del conocimiento, al apoyar y

¹ LEÓN PABON, JOHN ALEXANDER. Micro-currículo de la asignatura laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2014. Universidad Industrial de Santander.

² MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Fines de la educación en Colombia. Bogotá, 2010.

colaborar desde las TIC, al micro currículo del programa de laboratorio de fluidos en el proceso de formación de los estudiantes que transitan por él.

Por tal razón en la presente tesis, se propone fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Laboratorio de Fluidos que se lleva a cabo en la Universidad Industrial de Santander, utilizando un enfoque basado en competencias con el propósito de utilizar todas las herramientas didácticas que ofrece la herramienta virtual “Moodle”, logrando así, reforzar, afianzar e interiorizar los conocimientos en el área de fluidos. Con base en lo expuesto, se desarrolla el siguiente libro que consta de cuatro capítulos que detallan el trabajo realizado

En el primer capítulo se hace una descripción del proyecto de grado en la que se tiene en cuenta los procesos de planteamiento del problema, propósito del proyecto, importancia del proyecto y la metodología que hizo posible la realización de este trabajo.

El segundo capítulo aborda los conceptos de competencias y a partir de los propósitos de la ingeniería de petróleos y de la asignatura Laboratorio de fluidos, se realiza un análisis de las competencias que se deben desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura en cuestión.

El tercer capítulo explica el proceso de implementación de un enfoque basado en competencias para la asignatura Laboratorio de Fluidos. En esta estrategia didáctica se establecen cinco etapas que, junto a un apropiado análisis, conllevan al fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje apoyado en los conceptos de la educación por competencia.

Por último, el cuarto capítulo contiene conceptos sobre la educación y las tecnologías de la información y comunicación – TIC, muestra en qué consiste la

herramienta virtual “*Moodle*” y las ventajas que aporta en el proceso de enseñanza aprendizaje, y además, presenta el resultado de la implementación de los recursos y actividades previamente diseñados y organizados acorde a los contenidos de la asignatura.

La importancia de este proyecto radica a partir de la herramienta virtual “*Moodle*”, Su pertinencia en el proceso de enseñanza aprendizaje con la intención de producir conocimiento a partir de la reflexión de los contenidos que se exploran en la plataforma y como estos se relacionan con los aprendizajes adquiridos en el aula y en el laboratorio. Además, se propone desarrollar competencias en las TIC, en cada uno de los procesos de autoevaluación y valoración de los diferentes contenidos diseñados para su aplicación. En los estudiantes, también se busca fomentar, a través de esta herramienta “*Moodle*” el desarrollo de sus competencias comunicativas y de socialización al confrontar sus ideas y conocimientos con sus pares en los foros que se diseñaron para tal fin.

PROPÓSITO DEL PROYECTO

Con el presente trabajo de grado se pretende fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Laboratorio de Fluidos mediante la implementación de un enfoque basado por competencias y la integración de dicho proceso con las tecnologías de la información-comunicación TIC.

Es decir, se diseñará e implementará una estrategia pedagógica basada por competencias, incluyendo el diseño de recursos y actividades, que contribuyan a la construcción del conocimiento y adquisición de competencias relacionadas con los contenidos de la asignatura Laboratorios de Fluidos. Asimismo, se aprovechará la plataforma virtual “*Moodle*” para la creación de una comunidad de aprendizaje en línea que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje,

favoreciendo de esta forma, el quehacer académico tanto del estudiante como del docente.

IMPORTANCIA DEL PROYECTO

La importancia del proyecto radica en que posibilita el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la implementación de un enfoque basado por competencias diseñado específicamente para la asignatura Laboratorio de fluidos; y que facilita la comunicación entre los participantes de dicho proceso.

Además, la Escuela de Ingeniería de Petróleos y en particular la asignatura Laboratorio de Fluidos, dan un paso hacia la modernización de sus clases y el aprovechamiento de los recursos que tienen a su disposición.

Según los autores Lily Casas y Ramón Escontrela, Los cambios que está afrontando nuestra sociedad, exige que los estudiantes, además de aprender contenidos y teorías, sean capaces de construir sus conceptos de forma independiente a lo largo de la vida³. La implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje contribuye a que la anterior afirmación sea posible. Pues invita al estudiante a apropiarse de la construcción de su propio conocimiento, a determinar en forma autónoma que debe ser aprendido. En otras palabras, permite que el aprendiz busque, evalúe y seleccione críticamente la información relevante con el objetivo de realizar actividades o solucionar problemas.

La adecuada implementación de la plataforma virtual “*Moodle*” favorece una participación más activa del alumno en el proceso de aprendizaje. Pues es el quien adquiere el compromiso de entrar al aula virtual, estudiar los recursos,

³ CASAS STOJANOVIC, Lily. ESCONTRELA MAO, Ramón. La Integración de las TIC en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. Caracas, 2004. Universidad Central de Venezuela.

identificar críticamente la bibliografía que puede aportarle a su propia construcción de conocimiento, aprovechar los espacios dedicados a la comunicación entre los participantes y superar de esta forma, sus dificultades o falencias.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema se divide en dos secciones igualmente importantes.

En primer lugar, se enfatiza que reconocer, caracterizar y analizar las principales propiedades de los fluidos de yacimiento, además de entender y predecir su comportamiento bajo diferentes condiciones de operación, es un requisito indispensable cuando se pretende tener éxito en cualquier operación referente a la industria petrolera.

En consecuencia a lo anterior, se hace importantísimo que los estudiantes que están aspirando a ser ingenieros de petróleos refuercen la construcción de su propio conocimiento y adquieran las competencias específicas que la asignatura laboratorio de fluidos plantea.

Para lograr esto, en este proyecto de grado se propone, primeramente, diseñar e implementar un enfoque basado por competencias que refuerce el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura en cuestión.

Segundo, Los autores del presente proyecto, toman como acertado afirmar que la educación debe avanzar al mismo ritmo del mundo, y que se debe hacer uso de los recursos tecnológicos, que brindan tanto al profesor como al estudiante posibilidades de apoyo y mejoramiento en sus compromisos académicos.⁴

⁴ ACEVEDO PARRA, Diego Felipe. FONSECA PERALTA, David Ricardo. Diseño e implementación de la asignatura análisis de pruebas de presión en un ambiente virtual. Bucaramanga, 2013. Universidad Industrial de Santander.

Dado esto, vale la pena decir que cualquier herramienta que de valor agregado a los procesos de enseñanza-aprendizaje debe ser aceptada y adecuada a los procesos educativos.⁵

Sin embargo, en la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander no se han aprovechado en su totalidad todas las herramientas que la universidad pone a su disposición, ejemplo de lo anterior es el pequeño número de asignaturas pertenecientes al pensum de la carrera que implementan y aprovechan todos los beneficios de la herramienta o plataforma virtual denominada "*Moodle*".

⁵ CASAS STOJANOVIC, Lily. ESCONTRELA MAO, Ramón. La Integración de las TIC en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. Caracas, 2004. Universidad Central de Venezuela.

2. JUSTIFICACIÓN

Las propiedades de los fluidos relacionados con la explotación de hidrocarburos, desempeñan un papel clave para el diseño y la optimización de las terminaciones de pozos y de las instalaciones de superficie destinadas a manejar los yacimientos en forma eficiente, de tal manera que, la caracterización rigurosa de los fluidos es de gran importancia para cualquier proyecto de producción de petróleo o gas.

Por esta razón, el estudio de los fluidos del yacimiento es fundamental para reconocer y analizar las principales propiedades y su comportamiento bajo condiciones específicas de operación, a fin de que el ingeniero de petróleos tenga la capacidad de asegurar un diseño óptimo para la explotación exitosa de los recursos hidrocarburos.

Por tanto, con miras a fortalecer las competencias profesionales y acompañar los procesos de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes, se propone el uso de las TIC como herramientas de apoyo para la asignatura Laboratorio de Fluidos. Para lograrlo se pretende apoyar el programa académico en la plataforma "MOODLE" con los contenidos propuestos en la actualidad, abordar y complementar las temáticas que no son cubiertas en el aula y promover el pensamiento crítico, dialógico y argumentativo de los estudiantes de la facultad de ingeniería de petróleos utilizando los diferentes servicios, recursos y actividades que brinda dicha herramienta, bajo la metodología de competencias. De esta forma se permitirá tener disponibilidad permanente a la información del curso, encontrando en él, los elementos que facilitan el aprendizaje colaborativo y significativo. Asimismo, se generarán diferentes espacios de comunicación entre los estudiantes y docente, lo cual favorecerá la formación de profesionales más integrales para la industria nacional e internacional.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura laboratorio de fluidos mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación –TIC.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar, diseñar e implementar un enfoque basado en competencias con el propósito de que los estudiantes desarrollen un nivel de aprendizaje enfocado al pensamiento crítico, dialógico y argumentativo.
- Identificar, analizar y seleccionar información confiable y de valor, referente a los contenidos de la asignatura Laboratorio de Fluidos.
- Diseñar y elaborar recursos y actividades que soporten, aporten y evalúen los conocimientos técnicos y prácticos de los estudiantes que están en el programa de Laboratorio de fluidos.
- Disponer en la plataforma “Moodle” los espacios de comunicación, recursos académicos y actividades con la finalidad de generar un espacio de comunicación virtual docente-estudiante y fomentar la discusión y solución de dudas e inquietudes.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

El tipo de investigación utilizado para desarrollar este proyecto es la investigación-acción, pues se realizaron una serie de actividades como lo son la identificación y selección de información, el diseño y elaboración de recursos y actividades concernientes al programa de la asignatura laboratorio de fluidos. Asimismo, se estudió e implementó el concepto de educación basado en competencias con la finalidad de que los estudiantes desarrollen un nivel de aprendizaje mayor, y se dispuso de todo el trabajo realizado en la plataforma virtual “Moodle” pretendiendo fortalecer de esta manera el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura laboratorio de fluidos. Estas actividades son estrategias de acción que son implementadas con la posibilidad de ser sometidas a observación, reflexión y cambio en el futuro.⁶

Una vez planteado el objetivo general del presente trabajo (Fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura laboratorio de fluidos mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación –TIC.) se programaron las actividades que llevarían a la realización del mismo.

4.1. Investigación sobre el diseño e implementación de un enfoque académico basado en competencias.

Los autores del presente proyecto de grado diseñaron e implementaron un enfoque basado en competencia para la asignatura laboratorio de fluidos apoyándose principalmente en su propio estudio, análisis e interpretación de la obra “Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior” del autor

⁶ LATORRE, Antonio. la investigación acción. conocer y cambiar la práctica educativa. ed. Graó. España, 2003.

Rodolfo Manuel Posada Álvarez; y de la obra “Currículo con enfoque de competencias” del autor Miguel Ángel Maldonado García. Asimismo, contaron con la asesoría de profesionales en la educación superior.

4.2. Identificación y selección de los contenidos referentes a la asignatura Laboratorio de Fluidos

Inicialmente, se identificaron cada uno de los temas correspondientes a la asignatura Laboratorio de Fluidos. Posteriormente, se estudió y analizó el microcurrículo que a la fecha está establecido para la asignatura. Una vez claros los objetivos de cada uno de los temas y el propósito de la asignatura, se procedió a seleccionar información útil y verídica que fundamentaran y dieran valor a los recursos que se diseñarían en favor a la construcción de las bases del conocimiento teórico-práctico en los estudiantes.

La información seleccionada como materia prima para la construcción de los recursos a implementar en la plataforma virtual “*Moodle*” provienen principalmente de trabajos y presentaciones que los estudiantes han desarrollado para la asignatura Laboratorio de Fluidos en semestres anteriores; del material de clase que los docentes que a la fecha son los encargados de dirigir el proceso de enseñanza, han diseñado e implementado a lo largo de su práctica pedagógica en los últimos 10 años; y de las normas originales ASTM vigentes a la fecha.

Vale la pena aclarar, que los docentes de la escuela de ingeniería de petróleos diseñaron y definieron las Unidades de enseñanza-Aprendizaje o módulos correspondientes a la asignatura Laboratorio de fluidos a partir de su experiencia en la práctica pedagógica.

4.3. Capacitación para el manejo de la plataforma “Moodle”

En un principio, los autores tomaron una capacitación sobre el manejo y aprovechamiento de la plataforma virtual “*Moodle*” dentro de las instalaciones de la Universidad Industrial De Santander con la incondicional colaboración de Cedeuis. En este curso el administrador encargado de la implementación de la herramienta virtual “Moodle” para la Universidad Industrial de Santander dio a los autores el permiso, espacio y usuarios requeridos para la creación del aula virtual de la asignatura Laboratorio de Fluidos.

Una vez teniendo las bases necesarias para crear un aula virtual con la implementación de la herramienta “Moodle”, los autores estudiaron y analizaron, autónomamente, los servicios, ventajas y actividades que dicha herramienta ofrece.

Vale la pena decir que para obtener un mayor conocimiento y manejo de la herramienta, es necesario, pasar varias horas dentro de la plataforma virtual explorando y descubriendo cada una de las características, funciones y servicios que constituyen la herramienta.

4.4. Elaboración de recursos y actividades

Una vez identificada la información confiable referente a los temas de la asignatura, se procedió a diseñar los recursos que contribuirían al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso teniendo en cuenta los criterios y conceptos de la educación basada por competencias. El material académico diseñado y elaborado por los autores del presente trabajo incluyen guías en formato PDF, presentaciones en formato PPT, videos referentes al procedimiento de las prácticas de laboratorio que los estudiantes deberán realizar en la primera

etapa del curso y una bibliografía que permitirá al alumno ahondar críticamente en la construcción de su propio conocimiento. Posteriormente, se diseñaron y elaboraron actividades que evaluarán la adquisición de competencias y la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes, teniendo en cuenta los criterios establecidos por la universidad, el docente que utilizará la herramienta y el enfoque basado por competencias implementado en el presente proyecto.

4.5. Disposición del curso en la plataforma “Moodle”

Ya terminados los procesos de: diseño e implementación de la estrategia pedagógica basada en competencias a la asignatura de laboratorio de fluidos; construcción de todos los elementos que aportarán al proceso de enseñanza-aprendizaje del curso; y capacitación en el manejo, aprovechamiento y creación de un espacio de aprendizaje virtual. Los autores dispusieron todos los recursos y actividades creadas dentro del aula virtual diseñada especialmente para la asignatura laboratorio de fluidos.

La disposición de los temas, recursos y actividades está estrechamente relacionada con el enfoque basado en competencias diseñado para la asignatura en cuestión. La forma en la que el aula virtual quedo organizada y estructurada será explicada con más profundidad más adelante en este mismo trabajo.

5. PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS

5.1. LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS PARA LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE BASADA EN COMPETENCIAS

La Universidad Industrial de Santander, define sus propósitos de formación formular el objeto del conocimiento para la ingeniería de petróleos de la siguiente manera:

“Para la Escuela de Ingeniería de Petróleos, la Exploración y Explotación de Hidrocarburos son los ejes fundamentales del programa. En torno a este objeto de enseñanza, los estudiantes estarán en capacidad de construir por una parte, los conceptos de las ciencias básicas, las cuales serán reforzadas con conceptos fundamentales como transporte de fluidos, flujos de calor, medio ambiente, desarrollo y gestión en el marco de la flexibilidad, y por otra parte, estarán en capacidad de interpretar y aplicar las tecnologías existentes en cuanto a las actividades exploratorias y productivas de los Hidrocarburos y sus fluidos asociados”.⁷

Como resultado a lo anterior, el ingeniero de Petróleos debe SER un profesional integral, es decir un profesional interesado en cada nuevo saber, respetuoso del ser humano con sentido de responsabilidad y respeto por el medio ambiente y la sociedad, cumplidor de las leyes, los reglamentos y las funciones, fiel a los principios del ejercicio de su profesión, capaz de integrarse con otros profesionales, capaz de cuestionarse y cuestionar la ciencia y la sociedad.

⁷ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Objetivos del programa académico de Ingeniería de Petróleos. Bucaramanga, 2014.

Estos propósitos formativos, se encuentran enmarcados no solo en desarrollar conocimientos disciplinares a partir de un aprestamiento cognitivo y procedimental, sino que tiene la intención de formar estudiantes eficientes en lo social, lo tecnológico y lo productivo⁸, marco que permite, promover practicas pedagógicas bajo el enfoque de competencias, lo cual se constituye en el propósito formativo de este proyecto de grado desde una mirada pedagógica y didáctica, en el sentido de convertirse en cómplice en la construcción del conocimiento, al apoyar y colaborar desde las TIC, al micro currículo del programa de laboratorio de fluidos en el proceso de formación de los estudiantes que transitan por él.

Se logra al reconocer e implementar diferentes tendencias a partir de la relación del estudiante con el maestro⁹, con el objeto del conocimiento, el contexto, los avances tecno-científicos así como las técnicas y tecnologías que se desarrollan en el medio Colombiano y Mundial, además de las circunstancias en las que se desarrolla la profesión de ingeniería de petróleos, es importante aportar a partir de la flexibilidad pedagógica y didáctica la formación por competencias como respuesta a los propósitos formativos.

En el sentido que esta formación contribuye al desarrollo del “ser, el saber, el aprender, el hacer y el convivir”¹⁰ en el entendido que desde este marco teórico la practica pedagógica no es un asunto acabado, es flexible y se circunscriben en los principios de la Universidad para una formación integral, complementando el proceso de enseñanza aprendizaje desde las TIC, desde un modelo bajo el enfoque de competencias.

Formar en competencias es permitir que el estudiante participe de manera activa en el proceso de formación, a partir de la construcción de conocimiento mediado

⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Fines de la educación en Colombia. Bogotá, 2010.

⁹ LÓPEZ, Nelson. Retos para la construcción curricular. Bogotá, 1997. Universidad Distrital.

¹⁰ DELORS, Jacques. Informe de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. 1996. UNESCO

por la razón, la experiencia, la crítica argumentada desde el juicio propositivo y tener la capacidad no solo de problematizar si no hacerse parte activa de la descripción y reflexión del problema, análisis del mismo y el diseño y formulación de escenarios de posibles soluciones.¹¹ Sin embargo, antes de avanzar a la identificación de las competencias es importante abordar los conceptos de competencia y las creencias de diferentes organismos y especialistas en el tema, como marco teórico y referencial.

5.1.1. Concepto de competencias

El concepto de competencia es diverso y pluridimensional, abarcando una cantidad de definiciones por diferentes autores y envolviendo variedad de disciplinas.

Clásicos de la filosofía, en épocas y contextos diferentes, enfatizaron que la educación debía estar centrada en “el hacer”, en “la acción”, lo cual es similar al concepto de competencias que hoy en día es utilizado. Autores como Aristóteles quien dijo: “Lo que tenemos que aprender, lo aprendemos haciendo”, o John Dewey quien expresó: “Que la educación no es un asunto de narrar y escuchar sino un proceso activo de instrucción, es un principio tan aceptado en la teoría como violado en la práctica”.¹²

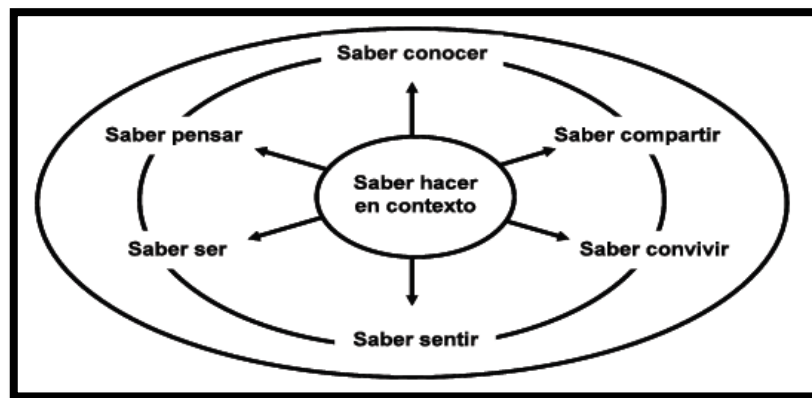
Hoy en día, el concepto más aceptado y generalizado es “saber hacer en contexto”, e integra creencias, conocimientos, valores, aptitudes, actitudes, habilidades, destrezas, y demás cualidades y capacidades complejas que poseen distintos niveles de desarrollo. Por lo tanto, el “saber hacer en contexto, reúne a su vez otros saberes: conocer, pensar, ser, sentir, convivir y compartir. Estos

¹¹ ROJAS HINCAPIE, Carlos Alberto. Orientaciones pedagógicas para la implementación del enfoque por competencias. Medellín, 2012. Instituto Tecnológico Metropolitano.

¹² POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

saberes, desde una perspectiva holística, recogen los “cuatro pilares de la educación” trazados por la UNESCO: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser”¹³, y pueden asumirse como macro-competencias transversales presentes a lo largo de la formación superior y de los demás niveles y modalidades de educación.

Figura 1. Sentido de Competencia.



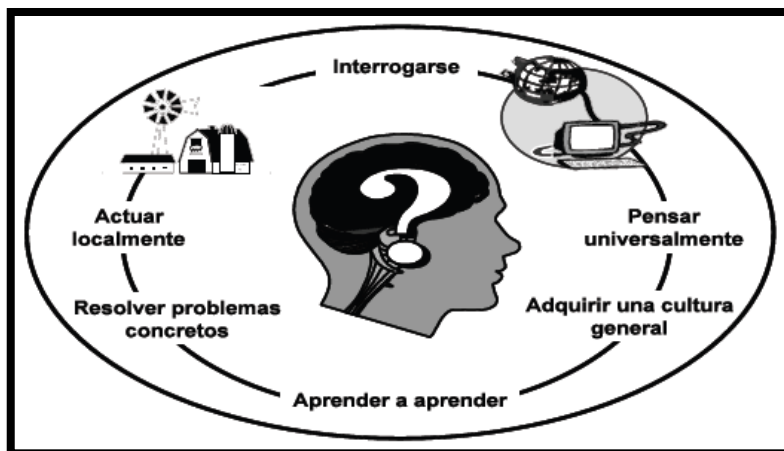
Fuente: POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

Saber conocer. El saber conocer, lleva a una persona a cuestionarse y pensar universalmente, para de esta forma actuar localmente y resolver problemas cotidianos, es decir, el saber conocer, es el aprendizaje mediante la identificación, comprensión y solución de problemas concretos.¹⁴

¹³ DELORS, Jacques. Informe de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. 1996. UNESCO

¹⁴ POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

Figura 2. Saber Conocer.



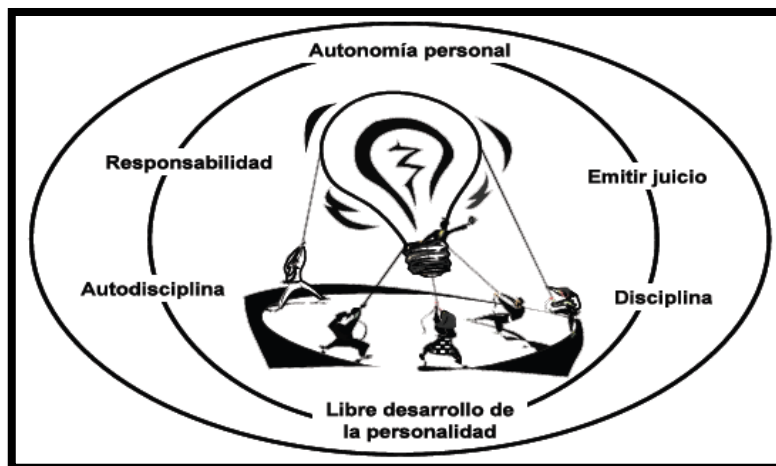
Fuente: POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

Saber Pensar. En el ámbito académico y profesional, con sorprendentes avances científicos, tecnológicos y socioculturales, saber pensar es adquirir y desarrollar las habilidades superiores de pensamiento (comprensión, interpretación, análisis, síntesis, reflexión, deducción, inducción, argumentación, etc.) y aplicarlas en la adquisición de conocimiento teórico y práctico y en los desempeños profesionales. Es saber usar el pensamiento lógico racional y el pensamiento científico como parte de la madurez intelectual y la sabiduría.

Saber Ser. Involucra el campo de la ética, fundamental en la construcción del ser humano como persona y profesional integral en el ámbito laboral. Es el aprendizaje para desarrollar la libre personalidad, con madurez, autonomía y disciplina para emitir juicios.¹⁵

¹⁵ POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

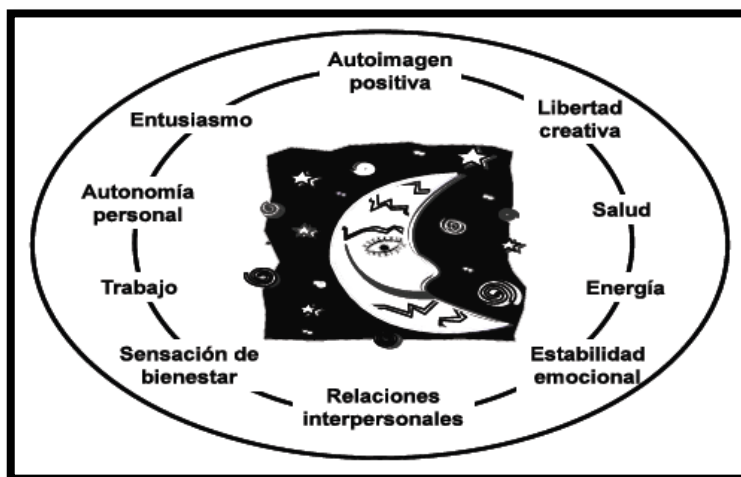
Figura 3. Saber ser.



Fuente: POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

Saber sentir. Hace alusión al aprendizaje donde se integran diversos tipos de sentimientos y emociones con los pensamientos, en orden de lograr mejores relaciones interpersonales para resolver diferentes tipos de conflictos.¹⁶

Figura 4. Saber sentir.

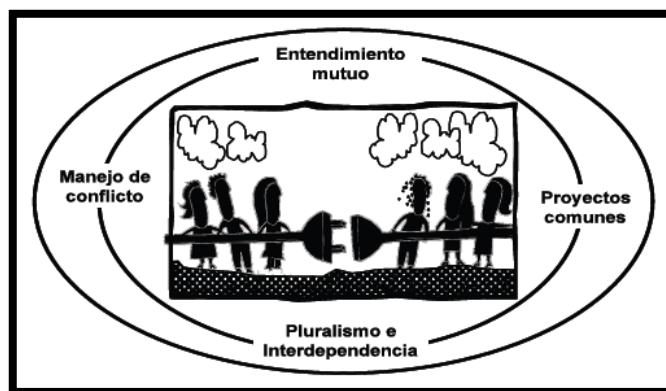


Fuente: POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

¹⁶ POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

Saber convivir. Es pensar en un contexto social, dar espacio al entendimiento mutuo buscando la solución de conflictos y la realización de proyectos comunes, y de tal manera, lograr un mejor desempeño personal, laboral y profesional.

Figura 5. Saber Convivir.

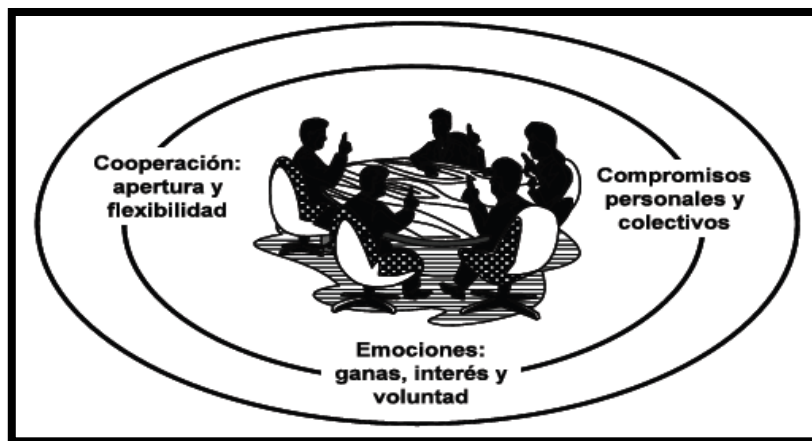


Fuente: POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

Saber compartir. El trabajo en equipo es uno de los motores más importantes para cualquier organización, ya sea laboral o educativa. Aprender a convivir, adquirir compromisos personales y colectivos, y asumir estados de ánimo proactivos, forman parte del saber compartir.¹⁷

¹⁷ POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

Figura 6. Saber compartir



Fuente: POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

5.1.2. Características de una enseñanza eficaz

Brophy (1992), citado por García (1992), señala nueve características de una enseñanza eficaz, parte del conocimiento del contenido.¹⁸

1. Se diseña el currículo para que los alumnos adquieran conocimientos, destrezas, valores y disposiciones que les sean útiles tanto dentro como fuera de la escuela.
2. Se busca desarrollar el saber hacer de los profesores dentro de un contexto de aplicación, y con énfasis en la comprensión conceptual y el uso autorregulado de destrezas.
3. El currículo combina la amplitud con la profundidad, seleccionando contenidos concretos y profundizando lo suficiente como para que se lleguen a comprender.

¹⁸ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

4. El contenido se organiza en torno a un conjunto de ideas claves.
5. El rol del profesor no sólo consiste en presentar la información, sino en facilitar el aprendizaje del estudiante.
6. El papel del estudiante no consiste sólo en absorber y copiar sino en dar sentido y construir activamente el significado.
7. Las actividades y tareas buscan resolución de problemas o pensamiento crítico, no sólo memoria o reproducción.
8. Las destrezas de alto orden no se enseñan como destrezas separadas, sino integradas en las distintas materias.
9. El profesor crea un ambiente social en la clase que se podría describir como una comunidad de aprendizaje en la que el dialogo promueve la comprensión.¹⁹

5.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS COMPETENCIAS A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA LABORATORIO DE FLUIDOS

Ya aclarados los conceptos, se debe analizar cuáles serían las competencias desde los ejes fundamentales de exploración y explotación de la ingeniería de petróleos. Para lo cual se plantean las siguientes preguntas ¿qué y cuales competencias se necesita implementar, para desarrollar procesos de formación integrales en los estudiantes?, y ¿Cómo lograr un aprendizaje donde el estudiante

¹⁹ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

sea el protagonista de la construcción de conocimiento y de la comprensión de los diferentes sistemas que influyen en la explotación y exploración del petróleo?.

Tarea inmensa si se afronta la totalidad de los conceptos que deben ser desarrollados en el transcurso de la formación del pregrado, razón por la cual los autores comprendieron que aunque no tienen la formación en la disciplina de la pedagogía, adquieren la responsabilidad de afrontar este proyecto del fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la pregunta, del análisis de marcos teóricos, marcos referenciales de especialistas que han indagado en este tema y de la experiencia de la práctica pedagógica en el programa de fluidos por parte de los docentes John Alexander León Pabón y Cesar Augusto Pineda; junto con las perspectivas y recolección de información por parte de estudiantes de este programa, plasmados en un diseño de construcción de micro currículo. Complementando lo anterior con los sabios consejos por parte de los maestros. Lo cual ha generado dinámicas que permiten un acercamiento a la propuesta de acompañamiento de la práctica pedagógica, como es este proyecto de grado, y reconocer que desde estos espacios se pueden generar aportes para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje desde modelos innovadores como es el enfoque por competencias apoyadas en las TIC.

En el proceso de implementación de un enfoque basado en competencias desde la TIC, como apoyo al programa Laboratorio de Fluidos, es necesario en este contexto analizar el propósito de formación, e identificar las competencias que se correlacionaran con los módulos académicos que se van a implementar como contenido de la materia:

“Proporcionar las bases teóricas y prácticas para que el estudiante esté en la capacidad de reconocer, analizar y determinar las principales propiedades de los fluidos relacionados con la industria petrolera, y su comportamiento bajo condiciones específicas de operación, cuyo entendimiento conlleva a realizar con

mayor eficiencia y eficacia diseños óptimos para una explotación exitosa de los recursos hidrocarburos”.²⁰

Con base en los propósitos de formación de la ingeniería de petróleos y del programa laboratorios de fluidos, se infiere a partir de las lógicas de investigación.

Como hace referencia Habermas²¹ en su teoría, a “los intereses teóricos: técnico, práctico y crítico, que relacionados con las acciones fundamentales en Trabajo, Lenguaje e Interacción Social, llevan a la construcción de conocimiento”. Intereses y lógicas que debe desarrollar el estudiante para poder ser competente y eficiente, desarrollos que repercuten en la profesión, en lo social, lo tecnológico y lo productivo²², con las cuales se debe abordar la búsqueda de habilidades y competencias que se requieren para el programa. Enmarcadas en instituciones reguladoras de las políticas de educación y de organismos internacionales dedicados a esta temática:

Unas son de interés técnico por preocuparse por el pronóstico, control y aspectos técnicos que se derivan de desarrollar la capacidad de identificar, analizar y caracterizar las principales propiedades de los fluidos relacionados con la industria petrolera, remitidas a lógicas descriptivas y explicativas que dialogan desde la investigación científica y que se deben consolidar a partir de la construcción de destrezas de tipo técnico, operativo, instrumental y cognitivas, consolidando los aprendizajes con base a la verificación a partir del experimento.

Estos saberes y competencias a desarrollar, necesitan instrumentaciones, metodologías y técnicas muy precisas, al igual que la colaboración de procedimientos investigativos, que permitan abordar las problematizaciones

²⁰ LEÓN PABON, JOHN ALEXANDER. Micro-currículo de la asignatura laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2014. Universidad Industrial de Santander.

²¹ HABERMAS, Jürgen. Conocimiento e interés. Madrid, 1968: Tauros.

²² MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Fines de la educación en Colombia. Bogotá, 2010.

específicas a resolver. Asimismo, dichos saberes y competencias deben tener procesos controlados y evaluaciones permanentes orientados a facilitar la verificación de los resultados de los experimentos y de la obtención de conocimiento y competencias específicas que se desarrollan y definen en cada módulo por parte de los estudiantes.

Competencias de interés práctico, por preocuparse en la comprensión del sentido y la interpretación individual a partir de conocimientos hermenéuticos, en los cuales se interpreta, se crean y transforman significados, es lo que permite ingeniárselas y construir nuevas soluciones a problemáticas definidas o por concretar. En otras palabras ser Ingeniero.

Remitidas a lógicas interpretativas, las cuales le permiten al ingeniero generar conocimientos mediados por el dialogo en la confrontación de diferentes miradas desde la disciplina y otras disciplinas, que se deben consolidar a partir de la construcción de competencias comunicativas y cooperativas, donde interviene la dimensión cultural, introduciendo el problema de la comprensión de los significados y del sentido. No menos importante en esta lógica es también el poder potenciar competencias expresivas, para que construyan y transmitan actitudes y valores para la búsqueda de la integralidad.

Complementando la dos anteriores está la de interés crítico que la auto-reflexión como mediación para la acción transformadora, se remiten al rol social del ingeniero, su mirada del contexto, la pertinencia cultural, orientación ambiental y su influencia laboral. Remitidas a lógicas críticas que se infiere de los propósitos del programa “cuyo entendimiento conlleva a realizar con mayor eficiencia y eficacia diseños óptimos para una explotación exitosa de los recursos hidrocarburos” y de los propósitos de la ingeniería de petróleos “el ingeniero de Petróleos debe SER un profesional integral, es decir un profesional interesado en cada nuevo saber, respetuoso del ser humano con sentido de responsabilidad y

respeto por el medio ambiente y la sociedad, cumplidor de las leyes, los reglamentos y las funciones, fiel a los principios del ejercicio de su profesión, capaz de integrarse con otros profesionales, capaz de cuestionarse y cuestionar la ciencia y la sociedad”.

Estas tres lógicas la descriptiva, interpretativa y crítica promueven el desarrollo de competencias en el programa de laboratorios de fluidos como se analizaron en los párrafos anteriores que se pueden contrastar y enmarcar con lo definido Según Miguel Ángel Maldonado García, con las tres clases de competencias.

5.2.1. Clases de competencias

La lógica descriptiva, interpretativa y la crítica según el análisis en los párrafos anteriores se pueden contrastar y enmarcar con las 3 clases de competencias definidas por Miguel Ángel Maldonado García.²³

Figura 7. Clases de competencias.



Fuente: MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

²³ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

- **Competencias básicas**

Se asocian con el desarrollo del proceso instrumental: habilidades cognoscitivas, la capacidad de comprender y manipular las ideas y pensamientos, capacidades metodológicas para organizar procesos. Interés técnico y práctico, remitida a lógicas descriptivas e interpretativas.

Las competencias básicas son el fundamento de los módulos básicos, permiten reconocer una disciplina en sus niveles lingüísticos, comunicativos e investigativos. Además, promueven en el estudiante cualidades para el desarrollo interpersonal, que les permita integrarse a una sociedad llena de conflictos e incertidumbres, y afrontarlos con disciplina y autonomía.

- **Competencias transferibles y transversales**

Hacen alusión a la resolución de problemas y al liderazgo y emprendimiento del estudiante, proporcionando las herramientas necesarias para el estudiante afrontar su vida personal y su desempeño en una organización o una empresa. Por tener un interés crítico y reflexivo se remiten a lógicas críticas.

- **Competencias específicas**

Se relacionan con el saber hacer y se refieren al conjunto de técnicas, habilidades y destrezas, propias del ejercicio de una profesión. Por tener un interés técnico se asocian a lógicas descriptivas y explicativas.²⁴

A partir de la adquisición de estas competencias se hace posible generar y desarrollar la creatividad y el liderazgo con capacidad de gestión, formando en el análisis, la crítica, la reflexión, y la autodeterminación, para que el ingeniero de petróleos UIS ejecute transformaciones pertinentes al contexto y desde lo laboral impacte al medio, al sistema productivo y reconozca las dimensiones políticas,

²⁴ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

económicas, culturales que estructuran y definen los proyectos en los que deba trabajar. Para lograr estos estadios y competencias es preciso que desde la práctica pedagógica y el diseño de instrumentos didácticos se enseñe a pensar autónoma y reflexivamente al estudiante.

Las Unidades de Enseñanza y Aprendizaje pertenecientes a la asignatura Laboratorio de fluidos desarrollan competencias básicas y transversales. Sin embargo, el mayor porcentaje de módulos se definieron y catalogaron con competencias de tipo técnica, específica o profesional.

La adquisición y desarrollo de estas competencias, de acuerdo con Bunk (1995), permiten el logro de la eficiencia, asociado a cuatro atributos: cualificación, flexibilidad o manejo teórico práctico del método investigativo.²⁵

Es importante concluir que este proyecto de enseñanza aprendizaje basado en competencias se vuelve operativo en el micro currículo y concuerda con los propósitos en la ejecución de esta tesis de grado en el sentido de aplicar la teoría pedagógica a la enseñanza real en un contexto virtual, desarrollando además de las competencias ya relacionadas anteriormente, al implementarlo en la plataforma virtual “Moodle” competencias de uso en la TIC.

Competencias que son coherentes con los fortalecimientos promulgados en el plan decenal 2006-2016, de procesos pedagógicos a través de las TIC, a partir de estrategias didácticas, que son el espíritu de este proyecto de grado, facilitando como lo promueve al promulgar políticas nacionales por el MEN en el 2010,

²⁵ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

“estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo mediante el uso de las TIC”²⁶.

6. IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS

A continuación se explicará con detalle las etapas que conforman la estrategia pedagógica del autor Miguel Ángel Maldonado García para la implementación de un enfoque basado en competencias, y su aplicación al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura laboratorio de fluidos.

6.1. ETAPA UNO: DEFINICIÓN DEL MÉTODO DIDÁCTICO

La primera etapa consiste en definir una estrategia didáctica capaz de promover las actividades de enseñanza aprendizaje dirigidas al logro o la adquisición de competencias.

Las siguientes preguntas constituyen la columna vertebral en la planeación didáctica:

- ¿Quiénes son los estudiantes?²⁷

Estudiantes cursantes de la asignatura Laboratorio de Fluidos pertenecientes a séptimo semestre en el programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.

²⁶ ASAMBLEA NACIONAL POR LA EDUCACIÓN. Renovación pedagógica desde y uso de las TIC en la educación. Bogotá, 2007.

²⁷ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

- ¿Cuál es la finalidad del proceso de aprendizaje?

Proporcionar las bases teóricas y prácticas para que el estudiante esté en la capacidad de reconocer, analizar y determinar las principales propiedades de los fluidos relacionados con la industria petrolera, y su comportamiento bajo condiciones específicas de operación, cuyo entendimiento conlleva a realizar con mayor eficiencia y eficacia diseños óptimos para una explotación exitosa de los recursos hidrocarburos.

- ¿Qué tipo de disciplinas moviliza el proceso de aprendizaje?

Moviliza la disciplina pedagógica, y de ingeniería enfocada específicamente a los conocimientos sobre el área de fluidos en la industria petrolera.

- ¿Cuáles son las competencias que se desarrollarán?

Se desarrollaran principalmente competencias de tipo específicas que estimulen el saber hacer del estudiante, y se refieren al conjunto de técnicas, habilidades y destrezas, propias del ejercicio de identificación y caracterización de las propiedades de los fluidos relacionados con la industria petrolera. Asimismo, se estimula las capacidades que se promueven con las competencias de tipo básicas y las de clase transferibles o transversales.

- ¿Cómo seleccionar los contenidos?

Los contenidos están previamente seleccionados por el claustro de profesores que laboran en la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander como parte del programa de la asignatura Laboratorio de Fluidos.

- ¿En dónde se realizará el proceso de enseñanza aprendizaje?

El proceso se llevará a cabo mediante clases magistrales y prácticas de laboratorio en la Escuela de Ingeniería de Petróleos en la Universidad Industrial de Santander con el apoyo de la plataforma virtual “Moodle”.

- ¿Cuál es la carga horaria de la unidad y del módulo?

El proceso de enseñanza aprendizaje para la asignatura Laboratorio de Fluidos se dará a lo largo de un semestre académico con una carga horaria de cuatro horas semanales, además del tiempo empleado por el estudiante para reforzar los contenidos en casa.

Como resultado de la primera etapa se define como el método didáctico que se implementará en la presente tesis la plataforma virtual denominada “*Moodle*”, debido a que esta herramienta facilita la creación de actividades, utilización de recursos, rompe las barreras físicas o presenciales, permite el acceso permanente a la información de clase, facilita la comunicación entre los participantes, y muchas otras razones que están relacionadas con las características y servicios que la implementación de las TIC ofrece.

La herramienta virtual “Moodle” se explicará con más detalle en el capítulo cuatro.

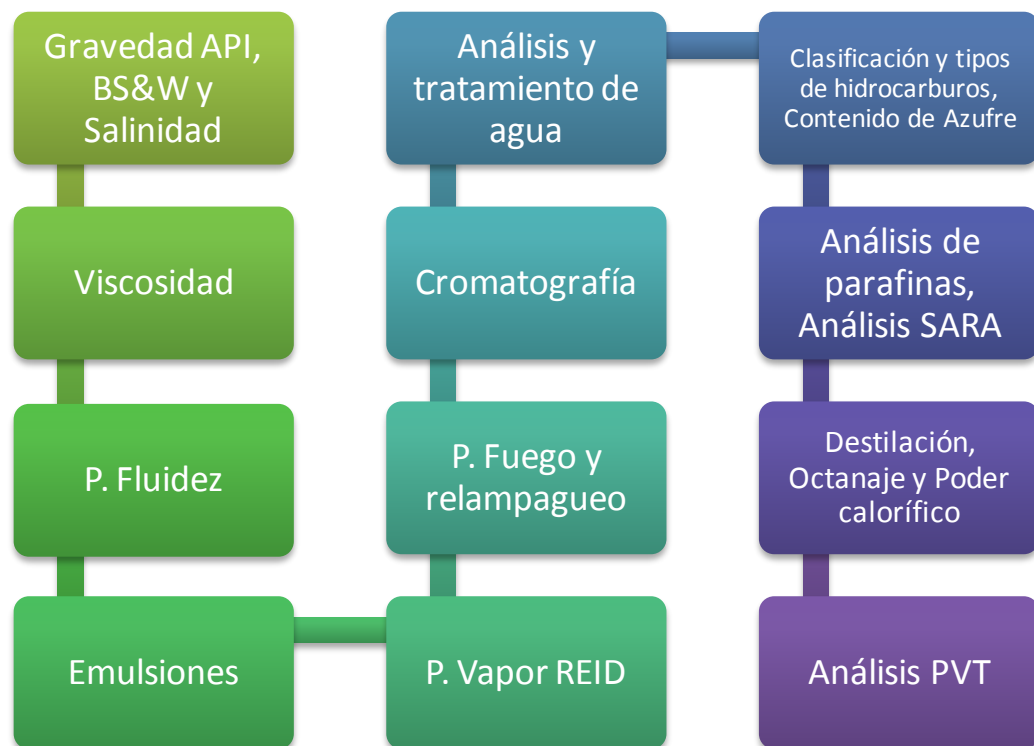
6.2. ETAPA DOS: DEFINICIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Esta fase consiste en estructurar de forma ordenada las unidades pertenecientes al programa de Laboratorio de Fluidos, y definir cada uno de los contenidos.

Cada unidad de enseñanza-aprendizaje es una integración reflexiva y práctica de varias capacidades; las que a su vez, se asocian con las competencias básicas y específicas. Por lo tanto, cada unidad de aprendizaje cuenta con una serie de actividades enfocadas a orientar al estudiante a desarrollar dichas competencias y lograr con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje.

Como parte del proceso que conlleva la implementación de un modelo basado en competencias, se muestra a continuación el esquema curricular de la materia organizado y estructurado en unidades de enseñanza-aprendizaje o sesiones según la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.

Figura 8. Unidades de enseñanza-aprendizaje



A partir de la experiencia adquirida en el proceso de aprendizaje a lo largo de los semestres académicos en el programa de ingeniería de petróleos, cada unidad de enseñanza-aprendizaje se estudió y analizó con el fin de definir y proponer competencias que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Laboratorio de Fluidos, y además, elaborar un material de apoyo que refuerce, afiance e interiorice dichas competencias propuestas, para construir conocimiento y aprendizaje significativo en el estudiante.

Formulación de competencias: El procedimiento para la formulación de competencias académicas destinado al diseño del micro-currículo, surge de la revisión bibliográfica de diversas tendencias y autores nacionales e internacionales.

La competencia se formula con un verbo en presente al inicio, este indica la acción que el estudiante es capaz de realizar o de la que debe dar cuenta. La competencia se redacta como complemento lógico al enunciado, “al finalizar el curso, el estudiante...” verbo en presente. Según Tobón, dicho verbo señala la acción del desempeño que debe ser medible y evaluable.

Luego se adiciona el objeto de la competencia, (lo sustantivo). Este responde a la pregunta ¿qué? situación concreta sobre la que recae la acción. El ¿cómo? es opcional, puede estar implícito en el qué.

El orden exige: primero el verbo en presente, seguido por ¿qué? y ¿cómo?, en el orden que la lógica de la redacción lo permita. Finalmente, la condición, criterios o criterio de referencia para medir la acción sobre el objeto, para... (Según la lógica de la redacción).²⁸

²⁸ BEGUÉ, BEDOYA, CALLE, LIZÓN, RIVERA y ROJAS. Orientaciones pedagógicas para la implementación del enfoque por competencias. Medellín, 2012. Instituto Tecnológico Metropolitano.

Ejemplo:

Al finalizar el curso el estudiante...

(VERBO) identifica, interpreta y diferencia (QUÉ) las propiedades de diferentes fluidos, (CÓMO) a partir de la comprensión de los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura Laboratorio de Fluidos.

Con base en lo anterior, se formularon competencias específicas para cada sesión o unidad de enseñanza-aprendizaje, y se propuso recursos, estrategias y actividades enfocadas a orientar al estudiante a desarrollar dichas competencia, y así, lograr con éxito el proceso de enseñanza-aprendizaje y el objetivo general de la asignatura bajo ciertos compromisos por parte tanto del estudiante como del docente.

La forma en la cual se diseñaron y elaboraron los recursos para los contenidos de la asignatura involucran: videos de apoyo para las prácticas de laboratorio, presentaciones PPT y archivos PDF los cuales se pueden encontrar en la plataforma virtual Moodle. Además, se incorporó en el espacio virtual bibliografía adicional en la que los estudiantes pueden reforzar críticamente la construcción de su conocimiento; y normas para profundizar en los contenidos con el objeto de consolidar las competencias y conocimientos del estudiante, y se recalca que la plataforma es una herramienta de apoyo a las clases magistrales y la didáctica empleada por cada docente en su proceso de enseñanza.

A continuación se presenta como ejemplo un formato que orienta al estudiante a reconocer e identificar las competencias a desarrollar a lo largo del curso de Laboratorio de Fluidos, y describe los recursos, estrategias, actividades y compromisos que guían al mismo al desarrollo de dichas competencias.

Tabla 1. Formato Gravedad API, BS&W, y Salinidad

Unidad	Gravedad API, BS&W, Salinidad
Competencias a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, interpretar y diferenciar las propiedades de diferentes fluidos (gravedad API, BS&W, salinidad). • Identificar, diferenciar y seleccionar los métodos para la medición de dichas propiedades. • Identificar, estimar y/o medir los factores de principal incidencia en las pruebas. • Identificar, reconocer y seleccionar los equipos, elementos y reactivos para las diferentes pruebas. • Determinar las diferentes propiedades de un fluido a través del método más adecuado. • Identificar y analizar los parámetros relacionados con el fluido como el calor de combustión, calidad del crudo, composición y valor comercial. • Ser sensible, trabajar en equipo y comprometerse con las soluciones a la problemática planteada.

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...)
Archivo PDF "Gravedad API"	Documento en Medio Electrónico
Presentación PPT "Gravedad API"	Documento en Medio Electrónico
Archivo PDF "BS&W"	Documento en Medio Electrónico
Presentación PPT "BS&W"	Documento en Medio Electrónico
Archivo PDF "Salinidad"	Documento en Medio Electrónico
Presentación PPT "Salinidad"	Documento en Medio Electrónico
Archivo PDF "Formato Reporte de Datos Gravedad API"	Documento en Medio Electrónico
Archivo PDF "Formato Reporte de Datos BS&W"	Documento en Medio Electrónico
Archivo PDF "Formato Reporte de Datos Salinidad"	Documento en Medio Electrónico
Moodle "Quiz Teórico – Sesión 1"	Documento en Medio Electrónico
Moodle "Quiz Práctico – Sesión 1"	Documento en Medio Electrónico
Archivo PDF "Normas ASTM"	Documento en Medio Electrónico
Videos "Prácticas de API, BS&W y Salinidad"	Videos 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 o calificación
Valoración y Evaluación de los Marcos teóricos para las prácticas de Gravedad API, BS&W y Salinidad.	Desarrollar el taller propuesto “Quiz Teórico – Sesión 1”, donde se valorará y evaluará el marco teórico referente a las prácticas de API, BS&W y Salinidad, con base en los archivos PDF y presentaciones PPT disponibles en la plataforma contenidos en la sesión 1. La actividad deberá ser realizada antes de la experiencia en el laboratorio.	Talleres y Quices	La actividad sólo se valorará si es desarrollada en las fechas establecidas, y se calificará según el número de respuestas correctas. Se tendrá en cuenta para la nota de talleres y quices.

Estrategias	Descripción de actividades (definición y lineamientos para su realización)	Tipo (correspondiente en Moodle)	Valoración o calificación
<p>Valoración y Evaluación del Saber Hacer para las Prácticas de Gravedad API, BS&W y Salinidad.</p>	<p>Desarrollar el taller propuesto “Quiz Práctico – Sesión 1”, donde se valorará y evaluará el saber hacer de las prácticas API, BS&W y Salinidad, con base en los videos y normas ASTM disponibles en la plataforma y contenidos en la sesión 1, y las competencias adquiridas en la experiencia en el laboratorio. La actividad deberá ser realizada antes de continuar con la siguiente sesión.</p>	<p>Talleres y Quices</p>	<p>La actividad sólo se valorará si es desarrollada en las fechas establecidas, y se calificará según el número de respuestas correctas. Se tendrá en cuenta para la nota de talleres y quices.</p>

Compromisos de los participantes	
Actividades del profesor	Actividades de los estudiantes
Subir el material a la plataforma virtual: presentaciones, material bibliográfico, videos y demás archivos.	Consultar y estudiar el material propuesto en el aula virtual por parte del profesor.
Agregar dentro del aula virtual las actividades propuestas con los lineamientos, propósitos y fechas de entrega.	Desarrollar de manera oportuna las actividades propuestas dentro de las fechas establecidas.
Entregar de manera oportuna las calificaciones de cada una de las actividades realizadas y proporcionar un espacio para inquietudes.	Revisar las calificaciones obtenidas en las actividades propuestas y participar de los espacios proporcionados para inquietudes.
Socializar y debatir sobre los temas abarcados con los estudiantes.	Participar activamente en la socialización de las actividades y temas abarcados tanto en el aula como en la plataforma.
Permanecer en comunicación con los estudiantes.	Generar una retroalimentación que favorezca la interiorización y mayor aprendizaje de las temáticas abarcadas en el aula.

6.3. ETAPA TRES: SECUENCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

En esta etapa se realiza una micro-planeación de las actividades relacionadas con la asignatura Laboratorio de Fluidos que se llevarán a cabo durante un semestre

académico; se establece su organización y secuencia listando los módulos o unidades según su jerarquía u orden, y se define el tiempo en el cual se realizarán las actividades relacionadas a cada módulo, al igual que la intensidad del proceso formativo.

A continuación se muestra el cronograma establecido para la asignatura Laboratorio de Fluidos:

Tabla 2. Cronograma semanas 1 a 5

Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Presentación del Programa (Clase presencial)	X				
Inducción Seguridad de Laboratorio (Clase presencial)	X				
Quiz Teórico Sesión 1 (API, BS&W y Salinidad)		X			
Quiz Práctico Gravedad API		X			
Quiz Práctico BS&W		X			
Quiz Práctico Determinación de Salinidad		X			
Quiz Teórico Sesión 2 (Viscosidad)			x		

Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Quiz Práctico Viscosidad			x		
Quiz Teórico sesión 3 (Punto de fluidez)				x	
Quiz Práctico Punto de fluidez				x	
Quiz Teórico Sesión 4 (Emulsiones)					x
Quiz Práctico Eumulsiones					x

Tabla 3. Cronograma semanas 6 a 10

Actividades	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Quiz Teórico Sesión 5 (Punto de fuego y relampagueo)	x				
Quiz Práctico Punto de fuego y relampagueo	x				
Quiz Teórico Sesión 6 (Presión de vapor Reid)		x			
Quiz Práctico Presión de Vapor Reid		x			
Parcial I (Pruebas de Laboratorio)			x		
Quiz Teórico Sesión 7 (Cromatografía)				x	
Quiz Teórico Sesión 8					x

Tabla 4. Cronograma semanas 11 a 15

Actividades	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15
Quiz Teórico Sesión 9 (Clasificación y tipos de hidrocarburos y Contenido de Azufre)	x				
Quiz Teórico Sesión 10 (Análisis de parafinas, Análisis SARA)		X			
Quiz Teórico Sesión 11 (Destilación de productos hidrocarburos, Octanaje de la gasolina y Poder calorífico de productos hidrocarburos)			x		
Quiz Teórico Sesión 12 (Análisis PVT)				x	
Parcial II					x

6.4. ETAPA CUATRO: PROGRAMACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

De acuerdo con Liliana Jabif, la organización de los contenidos implica resolver la forma como estos se presentarán a los estudiantes: “en formatos tales como páginas web, enciclopedias electrónicas, bases de datos, clases magistrales. La selección de contenidos se relaciona con las capacidades previstas, los

conocimientos previos de los estudiantes, el grado de dificultad, el valor teórico práctico y la metodología de enseñanza aprendizaje” (Jabif; 2007: 106-109).²⁹

Sugerencias para el desarrollo de una unidad de enseñanza aprendizaje:

- a) Agrupar por afinidad los contenidos asociados a capacidades y jerarquizarlos en orden de complejidad en relación a las competencias a desarrollar.
- b) Analizar los métodos de evaluación disponibles, identificando aquellos que mejor representan una evaluación directa e integrada.
- c) Analizar el tiempo y los recursos con los que se cuenta.
- d) Programar las actividades de enseñanza aprendizaje asociados a capacidades.
- e) Construir un ambiente educativo con los escenarios pedagógicos y didácticos que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje.
- f) Destacar la selección del material bibliográfico y bases de datos.

Entonces, como análisis de esta etapa se obtienen las siguientes respuestas y resultados:

- Partiendo de que la asignatura es propuesta para estudiantes de séptimo semestre, se tiene en cuenta sus conocimientos previos, y el grado de dificultad de la literatura que puedan manejar. Para este caso, los estudiantes que cursan la asignatura laboratorio de fluidos deben tener las bases correspondientes al ciclo básico de la ingeniería de petróleos (conocimiento en cálculos, física, química y álgebra); asimismo, conocimientos en las asignaturas Termodinámica de hidrocarburos, Fenómenos de transporte, propiedades de los fluidos y la asignatura teórico-práctica vista en un laboratorio Lodos y cementos.

²⁹ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. “CURRÍCULO CON ENFOQUE DE COMPETENCIAS”. Ecoe Ediciones, 2010.

- Se analizaron los métodos de evaluación disponibles en la plataforma “Moodle”, seleccionando principalmente aquellos de evaluación directa (selección, múltiple, falso/verdadero, emparejamiento) con el objetivo de liberar el tiempo que el profesor dedica a la calificación de quices y parciales.
- Se analizó el tiempo disponible, es decir, con cuanto tiempo cuentan los estudiantes para adquirir las competencias propuestas para cada contenido y además los recursos disponibles mencionados anteriormente. De este análisis resulta la creación del cronograma mostrado en la etapa de implementación número dos.
- Y por último, la metodología de enseñanza aprendizaje que se apoya en la herramienta “Moodle” cuyas características, y servicios se explicarán con todo detalle en el capítulo cuatro del presente trabajo.

Se muestra a continuación un ejemplo del diseño de una de las guías implementadas en la plataforma Moodle como recurso indispensable para la construcción de conceptos, y conocimientos teóricos y prácticos facilitadores del desarrollo de competencias.

Ejemplo 1: Archivo PDF. Gravedad API

GRAVEDAD API

Primero se establece la importancia del parámetro en cuestión.

La determinación de la gravedad API del petróleo y sus productos es una medida necesaria para la conversión de volúmenes medidos a cualquier temperatura. La gravedad específica es un factor que gobierna la calidad del crudo y se usa para tener una idea de su composición, su calor de combustión y su valor comercial.

Luego se identifican conceptos teóricos relacionados con el parámetro que se desea medir y analizar en el laboratorio.

Escala de gravedad específica desarrollada por el Instituto Estadounidense del Petróleo (*American Petroleum Institute, API*) para medir la densidad relativa de diversos líquidos de petróleo, expresada en grados. La gravedad API está graduada en grados en un instrumento de hidrómetro y fue diseñada de manera tal que la mayoría de los valores quedaran entre 10° y 70° de gravedad API. La fórmula arbitraria utilizada para obtener este efecto es: Gravedad API = $(141,5/GE \text{ a } 60 \text{ }^\circ\text{F}) - 131,5$; donde GE es la gravedad específica del fluido.³⁰

En la industria petrolera es muy común expresar la densidad relativa de un crudo o su gravedad específica en grados API o °API, unidad creada por el “*American Petroleum Institute*”. En esta escala, cuanto más ligero es un petróleo, mayor es

³⁰ SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary [en línea]. Disponible en: <http://www.glossary.oilfield.slb.com>.

su gravedad API y cuanto más pesado, menor será su valor. Como referencia, el agua tiene una gravedad específica de 10 ° API.³¹

Tabla 5. Tipos de Crudo.

TIPO DE CRUDO	DENSIDAD (g/cm ³)	GRAVEDAD API
Extrapesado	>1.0	10
Pesado	1.0 - 0.92	10.0 - 22.3
Mediano	0.92 - 0.87	22.3 - 31.1
Ligero	0.87 - 0.83	31.1 – 39
Superligero	<0.83	>39

Fuente: PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

La gravedad API es una medida basada en la gravedad específica de un líquido y se calcula por la expresión:

$$^{\circ}\text{API} = \left[\frac{141,5}{GE\left(\frac{60}{60}^{\circ}\text{F}\right)} \right] - 131,5$$

La gravedad específica es la relación entre la densidad del líquido con respecto a la densidad del agua medidas a las mismas condiciones de presión y temperatura. La gravedad específica 60/60 se refiere a que las densidades, tanto del líquido como del agua, fueron tomadas a 60 °F y a la misma presión. La gravedad específica 100/60 significa que la densidad del líquido fue medida a 100 °F y la del agua a 60 °F bajo las mismas condiciones de presión.³²

³¹ PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

³² PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

Crudos de Referencia

- Brent, compuesto de 15 crudos procedentes de campos de extracción en los sistemas Brent y Ninian de los campos del Mar del Norte, este crudo se almacena y carga en la terminal de las Islas Shetland . Es la mezcla de petróleo crudo ligero que se cotiza en el International Petroleum Exchange. La producción de crudo de Europa, África y Oriente Medio sigue la tendencia marcada por los precios de este crudo.
- West Texas Intermediate (WTI), para el crudo estadounidense. Tomado como referencia para Colombia. Es la mezcla de petróleo crudo ligero que se cotiza en el New York Mercantile Exchange y sirve de referencia en los mercados de derivados de los EE.UU.
- Dubái, se usa como referencia para la producción del crudo en Asia-Pacífico.
- Tapis (de Malasia), usado como referencia para el crudo ligero del Lejano Oriente.
- Minas (de Indonesia), usado como referencia para el crudo pesado del Lejano Oriente.

La OPEP intenta mantener los precios de su Cesta entre unos límites superior e inferior, subiendo o bajando su producción. Esto crea una importante base de trabajo para los analistas de mercados. La Cesta OPEP, es más pesada que los crudo Brent y West Texas Intermediate (WTI).

Cesta OPEP:

- Arabia Ligero de Arabia Saudita.
- Bonny Ligero de Nigeria.
- Fateh de Dubai.
- Isthmus de México (no-OPEP).

- Minas de Indonesia.
- Saharan Blend de Argelia.
- Tía Juana Ligero de Venezuela.³³

Y por último se explica cómo se realiza la medición de dicha propiedad del fluido.

Método del hidrómetro

Objetivo de la práctica: determinar la gravedad API del fluido por el método del hidrómetro (Aerómetro) y deducir los parámetros relacionados a ésta como calor de combustión, calidad del crudo, composición y valor comercial.

Resumen del Método

Está basado en el principio de que la gravedad de un líquido varía directamente con la profundidad de inmersión de un cuerpo flotante en el mismo. El cuerpo flotante está graduado en unidades API y se denomina Hidrómetro API. La gravedad API se lee observando la graduación más cercana a la intersección aparente del plano horizontal de la superficie del líquido con la escala vertical del hidrómetro. Las gravedades se determinan a 60 °F ó, se convierten a valores a 60 °F por aplicación de tablas estándar.³⁴

Se utiliza para determinar la gravedad API de crudos y derivados del petróleo, normalmente líquidos con presión de vapor de 26 psi o menos. Estas no son aplicables a no hidrocarburos o hidrocarburos puros como los aromáticos.

³³ PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

³⁴ PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

Instrumentación

- Hidrómetros: de vidrio, graduados en grados °API.
- Termómetros: con rangos disponibles de -5 a 215°F.
- Probetas de tamaño apropiado.
- Baño de temperatura.

Figura 9. Hidrómetros



Fuente: EL AUTOR. Laboratorio de Fluidos. Bucaramanga, 2014. Universidad Industrial de Santander.

Figura 10. Probetas.



Fuente: EL AUTOR. Laboratorio de Fluidos. Bucaramanga, 2014. Universidad Industrial de Santander.

Preparación

- ✓ Identifique la muestra.
- ✓ Seleccione un hidrómetro de acuerdo a la gravedad API esperada.
- ✓ Seleccione un termómetro ASTM apropiado.

Procedimiento

1. Transfiera la muestra a una probeta limpia, de tal manera, que evite la formación de burbujas y reduzca al mínimo la evaporación de los constituyentes livianos de las muestras más volátiles.

2. Mida la temperatura de la muestra.

NOTA: Durante el tiempo de la prueba, la temperatura de la muestra no debe cambiar más de 1 °F.

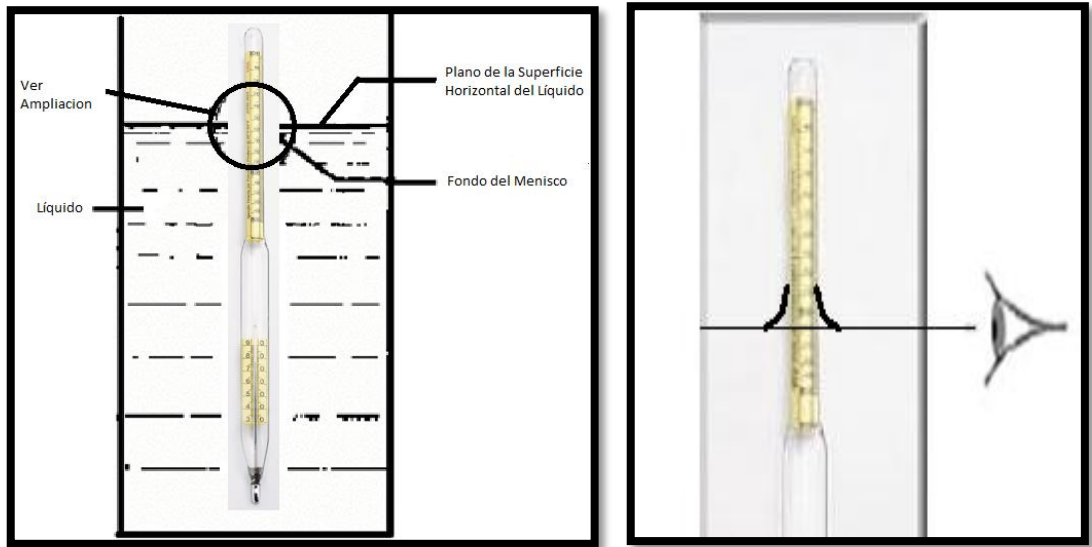
3. Deje caer suavemente el hidrómetro dentro del líquido y asegúrese de esperar el tiempo suficiente para que se estabilice, coloque el ojo a la altura de la superficie del líquido y tome la lectura.

NOTA: Cuide que el hidrómetro no roce las paredes del recipiente, ya que puede frenar su libre desplazamiento.

4. Cuide que la temperatura de la muestra no se haya desviado más de 1 °F antes y después de la observación, de lo contrario debe repetirse la observación cuando la temperatura esté más estable.³⁵

³⁵ AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for API gravity of crude petroleum and petroleum products (Hydrometer method). West Conshohocken, 2012. ASTM D 287-12b.

Figura 11. Medición del API



Ejemplo 2: Archivo PDF. Formato Cálculos y Reportes Gravedad API

Figura 12. Cálculos y reporte de resultados gravedad API

Cálculos y reporte.

- ✓ Corrija las lecturas del hidrómetro a 60°F, usando las tablas "Petroleum Measurement Tables", disponibles en el laboratorio.
- ✓ Reporte los datos.

MUESTRA	TEMPERATURA	°API OBSERVADO	°API CORREGIDO A 60°C
1			
2			
3			

Precisión.

TIPO	DIFERENCIA
Repetitividad	0.2 °API
Reproducibilidad	0.5 °API

Figura 13. Observaciones - Gravedad API

NOTA: Las lecturas del hidrómetro se corrigen a 60 °F usando las tablas:
"API GRAVITY AT OBSERVED TEMPERATURE"

OBSERVACIONES:

TECNICO	SUPERVISOR	FECHA

Ejemplo 3: Archivo PTT. Gravedad API

Figura 14: Portada - Gravedad API



Figura 15: Agenda – Gravedad API



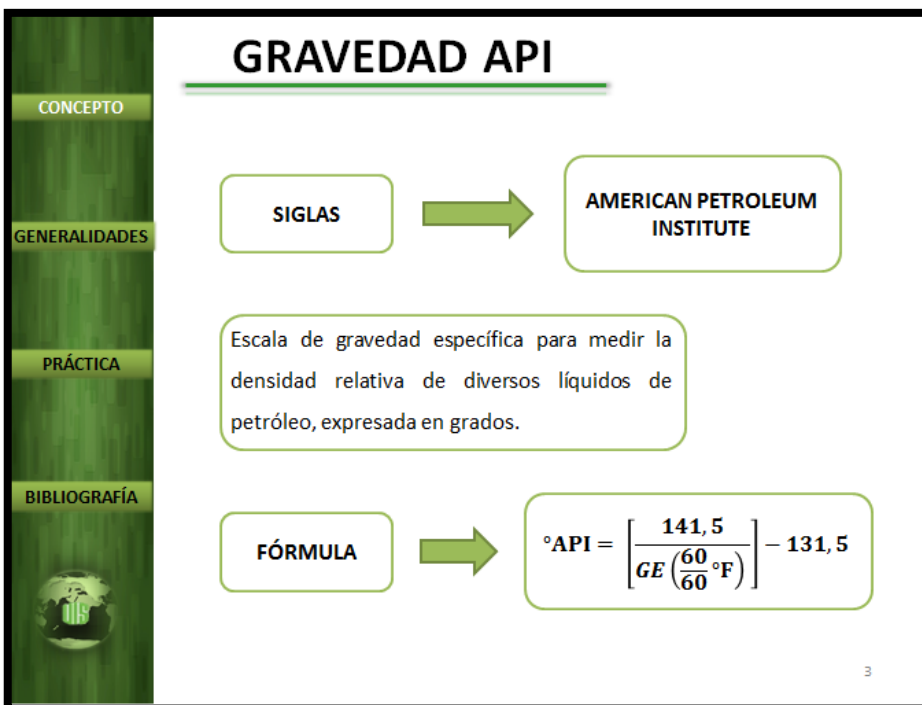
The slide features a green sidebar on the left with four menu items: CONCEPTO, GENERALIDADES, PRÁCTICA, and BIBLIOGRAFÍA. A small globe icon is at the bottom of the sidebar. The main content area is titled 'AGENDA' and lists four items: 1. CONCEPTO, 2. GENERALIDADES, 3. PRÁCTICA, and 4. BIBLIOGRAFÍA. A small number '2' is in the bottom right corner.

AGENDA

- 1. CONCEPTO
- 2. GENERALIDADES
- 3. PRÁCTICA
- 4. BIBLIOGRAFÍA

2

Figura 16: Siglas y Fórmula – Gravedad API



The slide features a green sidebar on the left with four menu items: CONCEPTO, GENERALIDADES, PRÁCTICA, and BIBLIOGRAFÍA. A small globe icon is at the bottom of the sidebar. The main content area is titled 'GRAVEDAD API'. It contains three sections: 'SIGLAS' pointing to 'AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE', a descriptive text box, and 'FÓRMULA' pointing to the API gravity formula. A small number '3' is in the bottom right corner.

GRAVEDAD API

SIGLAS → AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Escala de gravedad específica para medir la densidad relativa de diversos líquidos de petróleo, expresada en grados.

FÓRMULA →
$$^{\circ}\text{API} = \left[\frac{141,5}{GE \left(\frac{60}{60}^{\circ}\text{F} \right)} \right] - 131,5$$

3


Figura 17: Generalidades – Gravedad API

CONCEPTO

GENERALIDADES

PRÁCTICA

BIBLIOGRAFÍA



GENERALIDADES

Como referencia, el agua tiene una gravedad específica de 10 ° API.

Es un factor que gobierna la calidad del crudo.

Se usa para tener una idea de la composición, calor de combustión y valor comercial del crudo.

4


Figura 18: Tipos de crudo – Gravedad API

CONCEPTO

GENERALIDADES

PRÁCTICA

BIBLIOGRAFÍA



TIPOS DE CRUDO

TIPO DE CRUDO	DENSIDAD (g/cm ³)	GRAVEDAD API
Extrapesado	>1.0	10
Pesado	1.0 - 0.92	10.0 - 22.3
Mediano	0.92 - 0.87	22.3 - 31.1
Ligero	0.87 - 0.83	31.1 - 39
Superligero	<0.83	>39

Fuente: PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

5

Figura 19: Crudos de referencia – Gravedad API

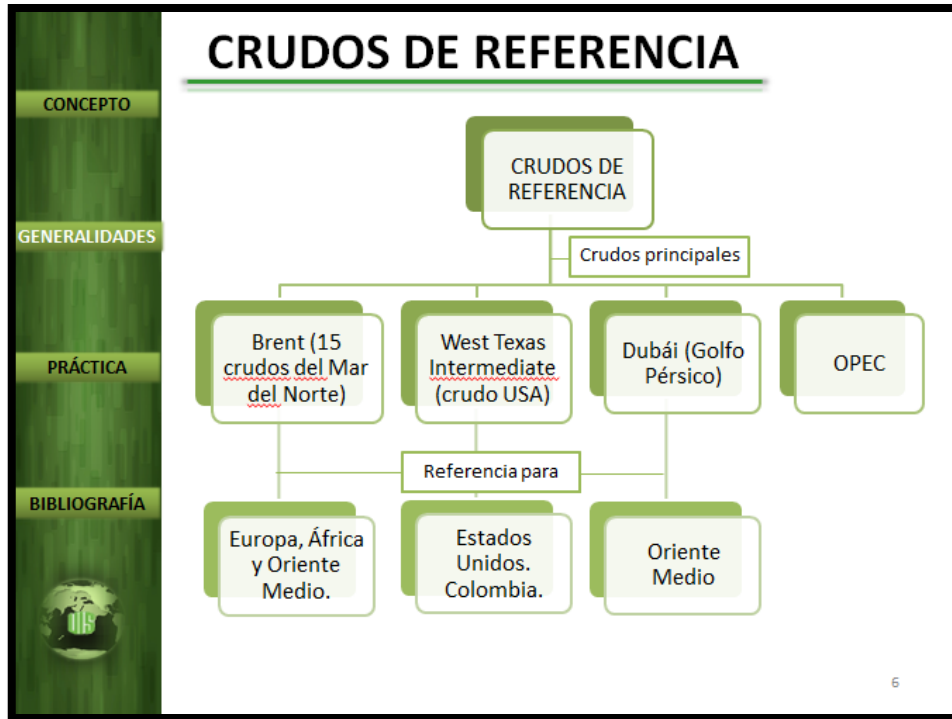


Figura 20: OPEC – Gravedad API

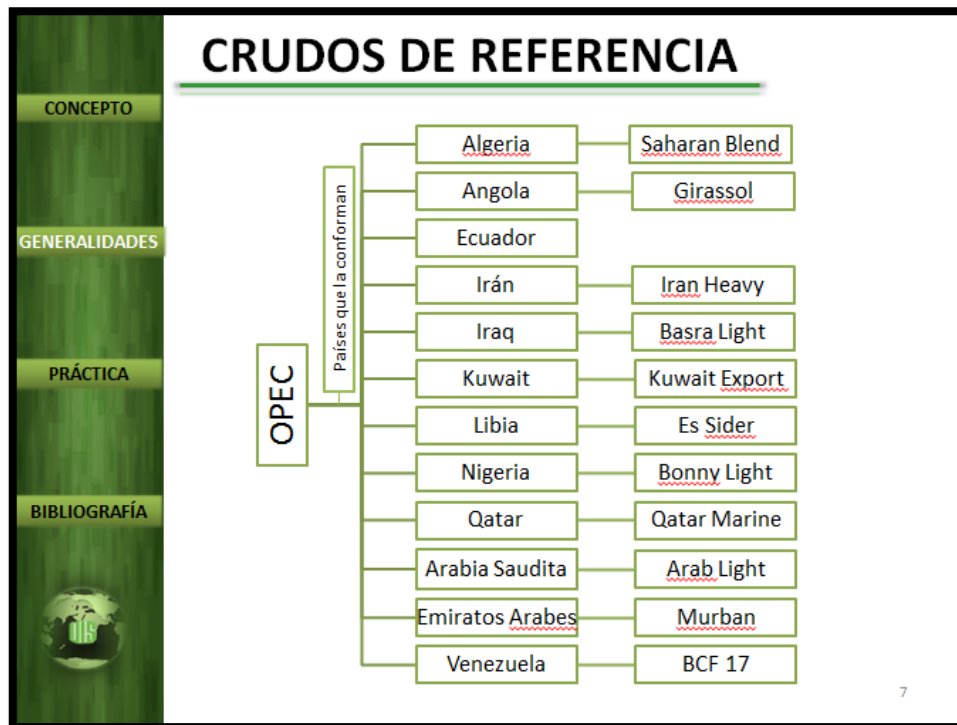


Figura 21: Práctica en el laboratorio – Gravedad API

MÉTODO DEL HIDRÓMETRO

CONCEPTO

Está basado en el principio de que la gravedad de un líquido varía directamente con la profundidad de inmersión de un cuerpo flotante en el mismo.

El cuerpo flotante está graduado en unidades API y se denomina Hidrómetro API.

GENERALIDADES

PRÁCTICA

BIBLIOGRAFÍA

Agua (10°) API baja (8°) API media (28°) API Alta (45°)

Fuente: PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

Figura 22: Método del hidrómetro– Gravedad API

MÉTODO DEL HIDRÓMETRO

CONCEPTO

La gravedad API se lee observando la graduación más cercana a la intersección aparente del plano horizontal de la superficie del líquido con la escala vertical del hidrómetro. Las gravedades se determinan a 60 °F ó, se convierten a valores a 60 °F por aplicación de tablas estándar.

GENERALIDADES

PRÁCTICA

BIBLIOGRAFÍA

Figura 23: Bibliografía – Gravedad API

CONCEPTO	BIBLIOGRAFIA
GENERALIDADES	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for API gravity of crude petroleum and petroleum products (Hydrometer method). West Conshohocken, 2012. ASTM D 287-12b.
PRÁCTICA	BURCIK, E. Properties of petroleum fluids. 1957.
BIBLIOGRAFÍA	MAC CAIN, William D. Properties of Petroleum Fluids. Segunda Edición, 1990.
	OLMEDO, Fernando. ¿Qué es el petróleo? Tipos de petróleos [en línea]. 2008. Disponible en: http://: www.biodisol.com .
	PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.
	SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary [en línea]. Disponible en: http://www.glossary.oilfield.slb.com .

10

Figura 24: Diapositiva final – Gravedad API

Universidad industrial de Santander

¡MUCHAS GRACIAS!

energy API
AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

BUCARAMANGA 2014.

Los videos elaborados de las prácticas de laboratorio se encuentran disponibles en la plataforma virtual Moodle.

En esta etapa los autores resaltan la importancia de la realización de este proyecto por parte de estudiantes de ingeniería de petróleos, porque es a partir de la experiencia, dificultades y falencias encontradas durante su proceso de aprendizaje, que se pudo organizar seleccionar y diseñar el material de soporte necesario para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Laboratorio de Fluidos.

6.5. ETAPA CINCO: EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

En la evaluación y valoración del aprendizaje, es importante la participación de profesores y estudiantes, pues concebir un currículo sin la participación de estas personas y sin un sistema de evaluación coherente es inocuo.

La valoración es una evaluación formativa donde tanto el maestro como el estudiante destruyen las fallas que tienen y a partir de ahí construyen conocimiento. La evaluación mide en qué nivel cognitivo se encuentra el estudiante mediante una nota.

Procedimiento para el diseño de la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje: ³⁶

1. Definir el qué, a quién, cómo y cuándo el proceso de evaluación: Evaluar los contenidos relacionados con la asignatura Laboratorio de Fluidos, cursados por los estudiantes de séptimo semestre pertenecientes al programa de Ingeniería

³⁶ MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, durante y al final de todo el curso.

2. Programar las actividades de aprendizaje, en relación con complejidad, organización y secuencia: Programar actividades para cada módulo de aprendizaje, estableciendo quices antes y después de realizar cada práctica con el fin reforzar los conocimientos teóricos, y afianzar las competencias prácticas adquiridas. Además de dos parciales teóricos prácticos, uno a mitad de curso y otro al final como actividad de refuerzo e interiorización de lo aprendido.
3. Definición de método y criterios de evaluación: Evaluar el contenido del curso mediante quices, parciales, asistencia, atendiendo a criterios de evaluación como: puntualidad y asistencia a las jornadas de evaluación y realización de las prácticas, evaluación en una escala de uno a cinco según el número de respuestas acertadas, y demás ítems a tener en cuenta.
4. Definición de instrumentos de evaluación: Quices teóricos con el fin de evaluar los conceptos y conocimientos referentes a los contenidos y las competencias básicas, específicas y transversales desarrolladas por los estudiantes, quices prácticos con el propósito de evaluar y afianzar las competencias y capacidades aprendidas durante la realización de cada práctica, evidencias del trabajo hecho con el fin de chequear la calidad del trabajo realizado durante las prácticas de laboratorio, asistencia con el propósito de verificar el compromiso del estudiante frente a la asignatura.

A continuación se muestra parte del diseño del material de evaluación de los contenidos del curso, donde mediante la identificación de las competencias básicas, específicas y transversales propuestas para cada unidad, se proponen

preguntas que midan el nivel cognitivo alcanzado por el estudiante a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura y el desarrollo de las mismas.

Se presentan como ejemplo algunas preguntas correspondientes a las actividades propuestas como “Quiz Teórico – Sesión 1” y “Quiz Práctico – Gravedad API” en la plataforma virtual Moodle, y qué competencias se pretende evaluar en el estudiante mediante el desarrollo de dichas preguntas.

Ejemplo de evaluación de competencias:

SESION 1 (API, BS&W, CONTENIDO DE SAL)

Competencia: “Identificar, estimar y/o medir los factores de principal incidencia en las pruebas”

En la prueba del hidrómetro, es importante evitar la formación de espumas al llenar la probeta con la muestra porque:

- a) Porque aumenta la densidad de la muestra, y además los espacios de aire provocan que descienda más el hidrómetro.
- b) Porque disminuye la densidad de la muestra, y además los espacios de aire provocan que descienda más el hidrómetro.
- c) Porque disminuye la densidad de la muestra, y además los espacios de aire provocan que el hidrómetro se frene.
- d) Porque aumenta la viscosidad de la muestra.

Competencia: “Identificar, interpretar y diferenciar las propiedades de diferentes fluidos (gravedad API, BS&W, salinidad)”

Verdadero o falso:

Un crudo pesado tiene una gravedad API de 10 a 22,3 ()■

Un crudo pesado tiene una gravedad API de 22,3 a 31,1 ()■

Un crudo mediano tiene una gravedad API de 22,3 a 31,1 ()■

Un crudo mediano tiene una gravedad API de 31,1 a 39 ()■

Competencia: “Identificar y analizar los parámetros relacionados con el fluido como el calor de combustión, calidad del crudo, composición y valor comercial”

El agua salobre tiene un contenido de sal de $1000 < \text{TDS} < 20000 \text{ mg/l}$ ()■

El agua salobre tiene un contenido de sal de $20000 < \text{TDS} < 35000 \text{ mg/l}$ ()■

Competencia: “Identificar, reconocer y seleccionar los equipos, elementos y reactivos para las diferentes pruebas”

Verdadero o falso:

El contenido de sal en el agua se titula con una solución estándar de nitrato de plata: ()■

El contenido de sal en el agua se titula con una solución estándar de cromato de potasio: ()■

Competencia: “Identificar, diferenciar y seleccionar los métodos para la medición de dichas propiedades”

Verdadero o falso:

El método ARUBA es el método más usado en refinerías para determinar el contenido de sal en el agua: ()■

El método ARUBA es el método más usado en laboratorio para determinar el BS&W: ()■

El método ARUBA es el método más usado en laboratorio para determinar el contenido de sal en el agua: ()■

7. INTEGRACIÓN DE LA EDUCACIÓN CON LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TIC.

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) están transformando la vida personal y profesional de las personas. Los modos de comunicación, las relaciones interpersonales, las formas de acceso al conocimiento e información, han cambiado significativamente debido a la modernización. La utilización de las nuevas tecnologías ha provocado modificaciones en las categorías de tiempo y de espacio y ha obligado a redefinir incluso el concepto de realidad, a partir de la posibilidad de construir realidades “virtuales”.³⁷ Lo anterior ha traído consigo retos para las administraciones educativas quienes deben adaptarse a esta situación y diseñar políticas educativas que, en lugar de limitar las posibilidades que el futuro pueda ofrecer, se dirijan al aprovechamiento de estos nuevos recursos.

En la actualidad, la productividad y la competitividad dependen cada vez más de la capacidad de generar y aplicar la información basada en el conocimiento.³⁸ Dado esto, cualquier herramienta que de valor agregado a los procesos de enseñanza y aprendizaje debe ser aceptada y adecuada a los procesos educativos. Asimismo, la educación debe avanzar a la par que el mundo avanza, haciendo uso de los

³⁷ TEDESCO, Juan Carlos. La educación y las nuevas tecnologías de la información [En línea]. Buenos Aires. 2014. Disponible en: <http://www.educacionenvalores.org>

³⁸ CASAS STOJANOVIC, Lily. ESCONTRELA MAO, Ramón. La Integración de las TIC en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. Caracas, 2004. Universidad Central de Venezuela.

recursos tecnológicos, los cuales brindan tanto al profesor como al estudiante posibilidades de apoyo y mejoramiento en su quehacer académicos.³⁹

Asumir de manera acertada la vinculación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje conlleva consigo nuevos retos: El profesor se convierte en un guía y facilitador de trabajo, es decir, provee un conjunto de condiciones, instrumentos y metodologías para facilitar a los estudiantes la construcción de conceptos, competencias, actitudes y valores. Mientras que en la enseñanza tradicional, el papel del educando era proporcionar información.⁴⁰

Cuando se implementan adecuadamente las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza, las actividades dirigidas por el profesor disminuyen en beneficio del aumento de las actividades independientes y cooperativas, permitiendo liberar a los docentes de tiempo que pueden dedicar a otras actividades académicas donde su intervención directa es indispensable.⁴¹ Asimismo, el enfoque didáctico deja de ser una transferencia del conocimiento y tiende a ser más constructivista, es decir, el estudiante construye su propio conocimiento.

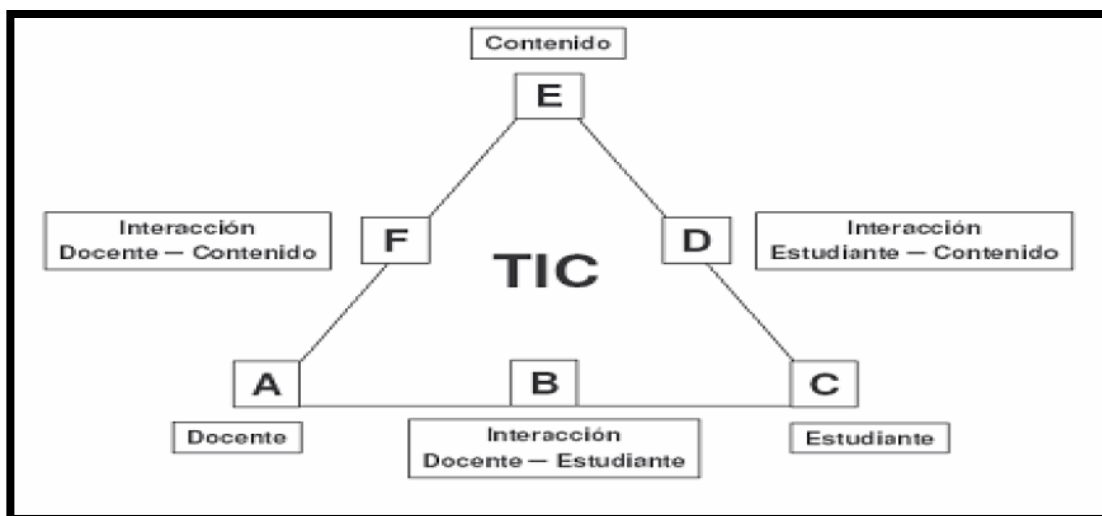
La siguiente imagen explica como las TIC se han convertido en herramientas que facilitan las interacciones Docente-Estudiante-Contenido.

³⁹ ACEVEDO PARRA, Diego Felipe. FONSECA PERALTA, David Ricardo. Diseño e implementación de la asignatura análisis de pruebas de presión en un ambiente virtual. Bucaramanga, 2013. Universidad Industrial de Santander.

⁴⁰ CARNEIRO, Roberto. TOSCAO, Juan Carlos. DIAZ, Tamara. Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid, España. OEI

⁴¹ CASAS STOJANOVIC, Lily. ESCONTRELA MAO, Ramón. La Integración de las TIC en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. Caracas, 2004. Universidad Central de Venezuela.

Figura 25. Triangulo de Interacción Docente-Estudiante-Contenido



Fuente: VARGAS GALVIS, Edwin. CARRILLO VARGAS, Alberto Eloy. Portafolio virtual de evidencia de aprendizaje como instrumento de evaluación soportado en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle. Bucaramanga, 2008. Universidad Industrial de Santander.

A: Gestor del conocimiento (Metodología y pedagogía)

B: Interrelacionar los recursos de las TIC's como desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

C: Fomento del trabajo en grupo con la responsabilidad del aprendizaje individual

D: Búsqueda de herramientas que faciliten su aprendizaje

E: Información indispensable para los casos de estudio

F: Creación de recursos que posibiliten a los estudiantes desarrollar sus actividades.⁴²

En conclusión, los cambios que está afrontando nuestra sociedad, exige que los estudiantes, además de aprender contenidos y teorías, sean capaces de construir sus conceptos de forma independiente a lo largo de la vida, en otras palabras, determinar en forma autónoma qué debe ser aprendido; buscar, evaluar y

⁴² VARGAS GALVIS, Edwin. CARRILLO VARGAS, Alberto Eloy. Portafolio virtual de evidencia de aprendizaje como instrumento de evaluación soportado en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle. Bucaramanga, 2008. Universidad Industrial de Santander.

seleccionar críticamente la información relevante con la finalidad de realizar tareas o solucionar problemas.

7.1. PLATAFORMA MOODLE

Como resultado de la primera etapa de implementación de un enfoque basado en competencias para la asignatura Laboratorio de Fluidos, se definió la herramienta virtual denominada “Plataforma Moodle” como el método didáctico en el que se apoyará el presente proyecto.

Su nombre proviene del acrónimo; “*Modular Object Oriented Dynamic Learning Enviroment*”, Entorno modular de aprendizaje dinámico orientado a objetos. Es un ambiente educativo virtual que ayuda a los docentes a crear comunidades de aprendizaje en línea.⁴³

Esta herramienta permite a los profesores la creación de cursos virtuales que por medio del uso del internet, funciona como apoyo a las clases presenciales. Al mismo tiempo que facilita la comunicación entre los participantes.⁴⁴

Vale la pena hacer énfasis en que la plataforma virtual “*Moodle*” es una herramienta versátil que está en constante evolución y que sus contenidos didácticos pueden estar siempre prestos a cambios, mejoras o ampliaciones, según la voluntad del tutor del curso.

⁴³ ACEVEDO PARRA, Diego Felipe. FONSECA PERALTA, David Ricardo. Diseño e implementación de la asignatura análisis de pruebas de presión en un ambiente virtual. Bucaramanga, 2013. Universidad Industrial de Santander.

⁴⁴ REDES-CEPALCALA. ¿Qué es una plataforma Moodle? [En línea]. Sevilla España, 2014. Disponible en: <http://www.redes-cepalcala.org>

7.1.1. Características de “MOODLE”.

Características Generales⁴⁵

- **Interfaz moderna y fácil de usar:** Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente y compatible.
- **Tablero personalizado:** Los contenidos, actividades y notificaciones del cursos pueden ser organizados y mostrados en la forma que el docente desee.
- **Actividades y herramientas colaborativas:** Los participantes del curso pueden trabajar y aprender juntos en foros, wikis, glosarios, actividades de base de datos entre otros servicios.
- **Calendario:** La herramienta del calendario de Moodle ayuda a mantener al día el calendario académico; fechas de entrega del curso, reuniones grupales y otros eventos.
- **Gestión conveniente de archivos:** El docente en su rol de administrador puede arrastrar y colocar archivos en el aula virtual desde servicios o dispositivos de almacenamiento externos.
- **Editor de texto simple e intuitivo:** El docente puede darle el formato que desee al texto además de añadir multimedia e imágenes con un editor que funciona con todos los navegadores de internet y en todos los dispositivos.
- **Monitoreo del Progreso:** Los educadores y los educandos pueden monitorear el progreso y el grado de finalización con un conjunto de opciones para monitoreo de actividades individuales o recursos.

⁴⁵ MOODLE. Características de Moodle [En línea]. 2014. Disponible en: <https://moodle.org/>

Características administrativas

- **Diseño personalizado del sitio:** El docente puede personalizar fácilmente la visual de su curso con logos, esquema de colores, e imágenes entre otras opciones.
- **Autenticación y matriculas masivas seguras:** más de 50 opciones para autenticación e inscripción, para añadir e inscribir usuarios en su aula virtual.
- **Capacidad Multilingüe:** “Moodle” dispone más de 60 paquetes de idiomas soportados en una interfaz adaptable que permiten seleccionar el idioma de preferencia del usuario.
- **Roles:** existen diferentes roles de usuario dentro del aula virtual. Como lo son por ejemplo: rol de estudiante, usuario invitado o usuario administrativo con permiso de edición.⁴⁶
- **Actualizaciones regulares de seguridad:** “Moodle” está actualizado regularmente con los últimos parches de seguridad, para ayudar a asegurar los cursos.

Desarrollo y gestión del curso

- **Rutas directas de aprendizaje:** la herramienta “Moodle” permite el diseño y gestión de cursos dirigidos a cumplir diversos requisitos. Las clases pueden ser dirigidas por el instructor, auto-reguladas, mixtas o completamente en línea.
- **Incruste recursos externos:** El docente puede enseñar con materiales e incluir actividades provenientes de otros sitios y conectarlos al libro de calificaciones de “Moodle”.
- **Integración Multimedia:** El soporte incluido en “Moodle” para multimedia le permite al docente buscar fácilmente e insertar archivos de audio y video en sus cursos.

⁴⁶ MOODLE. Características de Moodle [En línea]. 2014. Disponible en: <https://moodle.org/>

- **Gestión de grupo:** La herramienta permite que el docente agrupe alumnos para compartir cursos, diferenciar actividades y facilitar el trabajo en equipo.
- **Calificación en línea:** El docente puede revisar el desarrollo de las actividades y proporcionar retroalimentación en línea, al hacer anotaciones directamente sobre archivos PDF dentro del navegador de internet.
- **Evaluación propia y por pares:** “Moodle” incluye actividades como talleres y encuestas, que estimulan a los alumnos para que vean, califiquen y evalúen el trabajo de ellos mismos y el de otros participantes del curso como grupo.
- **Seguridad y privacidad:** El docente puede enseñar y compartir dentro de un espacio privado, al que solamente pueden acceder los participantes del curso.
- **Estructuración del curso:** Se puede elegir entre varios formatos de cursos tales como semanal, por temas o el formato social basado en debates.⁴⁷

Comunicación entre los participantes:

- **Notificaciones:** Cuando se habilitan, los usuarios pueden recibir alertas automáticas acerca de nuevas tareas y fechas para entregarlas, publicaciones en foros y también pueden mandarse mensajes privados entre ellos.
- **Notificaciones de entrada:** En la página principal del curso se pueden presentar los cambios ocurridos desde la última vez que el usuario entro en el curso, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad.
- **Entrega de calificaciones:** Todas las calificaciones para los foros, cuestionarios y tareas pueden verse en una única página y descargarse como un archivo con formato de hoja de cálculo.
- **Registro y seguimiento completo de los accesos del usuario.** Se dispone de informes de actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo (último acceso, número de veces que lo ha leído) así

⁴⁷ MOODLE. Características de Moodle [En línea]. 2014. Disponible en: <https://moodle.org/>

como también de una detallada historia de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas en el glosario, etc.⁴⁸

- **Observaciones del docente al estudiante:** Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación.⁴⁹
- **Perfil de cada usuario:** La plataforma Moodle permite que cada usuario agregue y posteriormente publique una breve información personal, y que esté disponible a través de cualquier curso donde esté matriculado. El estudiante puede hacer una descripción física, labora y aficiones. Se puede acceder al perfil personal de cada uno de los participantes como medio de comunicación con los otros miembros.⁵⁰

Características de Evaluación

- **Escalas de calificación personalizada:** los profesores pueden definir sus propias escalas para calificar foros, tareas y glosarios.
- **Fecha de entrega de trabajos y realización de actividades:** Puede especificarse la fecha de entrega de una tarea y la calificación máxima que se le podrá otorgar.
- **Entrega de evidencias:** Los estudiantes pueden subir sus tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor. Se registra la fecha en que se han subido.
- **Banco de preguntas:** Los profesores pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios.
- **Actividades de calificación automática:** Los cuestionarios se califican automáticamente, y pueden ser recalificados si se modifican las preguntas

⁴⁸ MOODLE. Características de Moodle [En línea]. 2014. Disponible en: <https://moodle.org/>

⁴⁹ ACEVEDO PARRA, Diego Felipe. FONSECA PERALTA, David Ricardo. Diseño e implementación de la asignatura análisis de pruebas de presión en un ambiente virtual. Bucaramanga, 2013. Universidad Industrial de Santander.

⁵⁰ VARGAS GALVIS, Edwin. CARRILLO VARGAS, Alberto Eloy. Portafolio virtual de evidencia de aprendizaje como instrumento de evaluación soportado en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle. Bucaramanga, 2008. Universidad Industrial de Santander.

- **Límite de tiempo de las actividades:** El desarrollo de los cuestionarios pueden estar sujetos a un límite de tiempo, al partir del cual ya no estarán disponibles.
- **Número de intentos:** El profesor puede determinar si los cuestionarios pueden ser resueltos varias veces o si se mostraran o no las respuestas correctas y los comentarios.⁵¹
- **Cuestionarios en modo aleatorio:** Las preguntas y respuestas de los cuestionarios pueden ser mezcladas aleatoriamente.⁵²

7.1.2. Ventajas que ofrece Moodle

Tabla 6. Ventajas de utilizar Moodle

Ventajas para el Profesor	Ventajas para el Estudiante
<ul style="list-style-type: none"> • Control sobre el contenido del curso • Seguimiento de todo el trabajo realizado por los estudiantes • Facilidad de comunicación con los estudiantes • Dinámico en la creación de recursos • Reutilización de los recursos y actividades de los cursos • Facilidad de realimentación del trabajo de los estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos variados y atractivos • 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

⁵¹ MOODLE. Características de Moodle [En línea]. 2014. Disponible en: <https://moodle.org/>

⁵² ACEVEDO PARRA, Diego Felipe. FONSECA PERALTA, David Ricardo. Diseño e implementación de la asignatura análisis de pruebas de presión en un ambiente virtual. Bucaramanga, 2013. Universidad Industrial de Santander.

7.2. AULA VIRTUAL DE APRENDIZAJE - LABORATORIO DE FLUIDOS

Luego de finalizar el diseño de todo el material de soporte y evaluativo de la asignatura Laboratorio de Fluidos, y siguiendo paso a paso el cronograma establecido para el programa, se comenzó la fase de implementación de todos los recursos y actividades propuestos para el curso en el espacio diseñado especialmente para la asignatura Laboratorio de Fluidos.

El resultado del diseño y construcción del aula virtual de Laboratorio de Fluidos se muestra a continuación por medio de “pantallazos” tomados directamente desde la plataforma virtual “Moodle”.

7.2.1. Entrada al Aula Virtual – Laboratorio de Fluidos

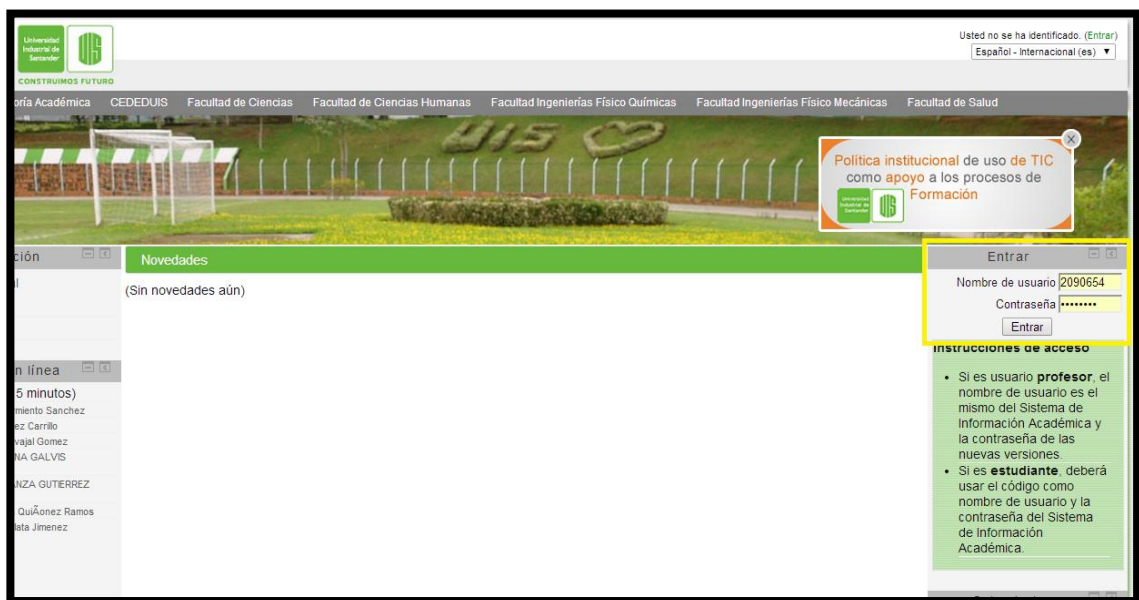
Para entrar al Aula virtual – Laboratorio de fluidos el usuario debe primero seguir el enlace <http://www.uis.edu.co> que lo dirigirá a la página web de la Universidad Industrial de Santander. Una vez adentro, encontrará en la parte derecha el apartado “**Recursos**” y dentro el enlace a el “**Aula Virtual de Aprendizaje**”.

Figura 26. Enlace al Aula Virtual de Aprendizaje



El enlace “Aula Virtual de Aprendizaje” abrirá una nueva pestaña en la que se encuentra un apartado llamado “Entrar”. Dentro de este están los espacios donde el participante deberá digitar su nombre de usuario y contraseña; y el botón Entrar.

Figura 27. Nombre de usuario y Contraseña



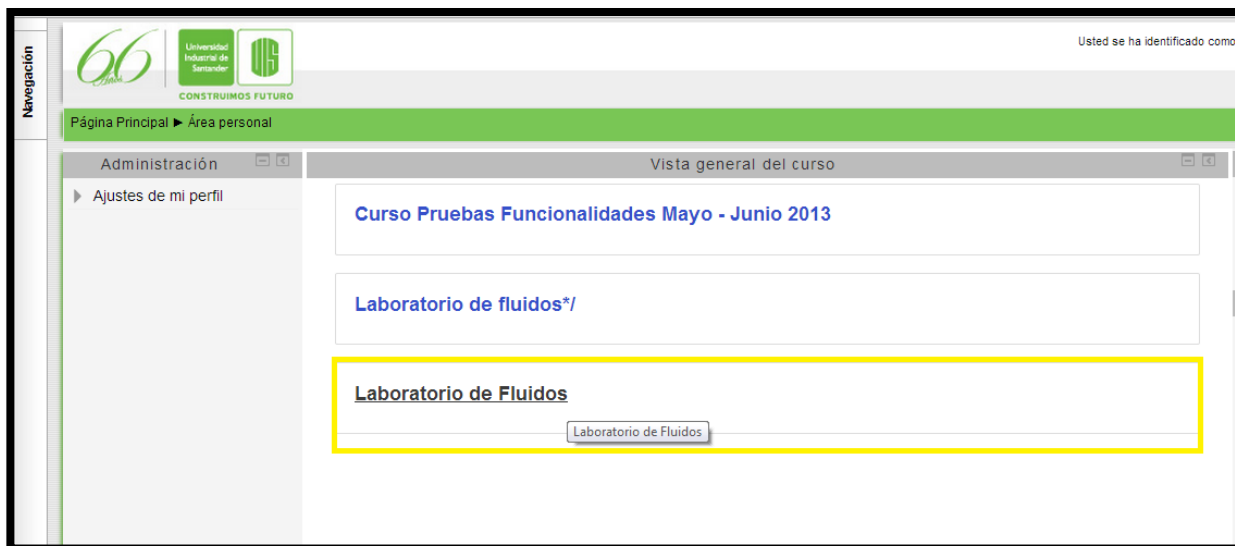
Una vez adentro de la plataforma virtual “Moodle”, se puede ver en la sección derecha el nombre, la foto e información del usuario. Asimismo, en la parte superior izquierda se encuentra el botón “Navegación” el cual, al darle click, hace aparecer una ventana que le permite elegir hacia donde quiere dirigirse dentro de la plataforma, entre las opciones están: Área personal, Pagina del sitio, Mi perfil y **Mis cursos**. Para entrar al aula virtual de la asignatura Laboratorio de fluidos, el usuario debe dar click en “**Mis cursos**”.

Figura 28. Página principal de la plataforma “Moodle”



Una vez el usuario ente dentro de **mis cursos**, debe seleccionar el curso al que desee entrar, para este caso **Laboratorio de Fluidos**. Vale la pena aclarar que en esta área personal solo aparecerán los cursos a los que el usuario se encuentre inscrito o matriculado.

Figura 29. Mis cursos - Laboratorio de Fluidos



7.2.2. Presentación del Aula Virtual de Aprendizaje – Laboratorio de Fluidos

A continuación se presenta la página de bienvenida del aula virtual Laboratorio de Fluidos desde el punto de vista de un usuario con el rol de docente.

Figura 30. Página de Bienvenida al Aula virtual Laboratorio de Fluidos



Dentro de la página de bienvenida, se encuentran los botones que permiten a los miembros del curso participar en los foros diseñados para la confrontación de ideas, esclarecer las dudas, inquietudes o destruir falencias y enterarse de las novedades o notificaciones que se planteen en el curso.

Figura 31. Facilidades de comunicación implementadas en el Aula virtual – Laboratorio de Fluidos



Dentro de la página de bienvenida al curso, se encuentran los hipervínculos que permiten al usuario dirigirse al módulo que desee. Las 12 sesiones están organizadas según el diseño planteado en la segunda etapa de implementación descrita en el tercer capítulo del presente trabajo. A continuación se presentan, a manera de ejemplo, los hipervínculos que dirigen a las sesiones de Gravedad API, BS&W y Salinidad; Punto de Relampagueo y Fuego; y Destilación Octanaje y Poder Calorífico.

Figura 32. Portada Moodle Sesión 1

Sesión 1

energy API
AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE
Your SOLUTIONS for
Basic Sediments and Waste

GRAVEDAD API, BS&W y SALINIDAD

SESIÓN 1
Aula virtual Laboratorio de fluidos
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga

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

Carpets: 4 Cuestionarios: 4 Evidencia: 1

Figura 33. Portada Moodle Sesión 6

Sesión 6

SESIÓN 6
Aula virtual Laboratorio de fluidos
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga

PUNTO DE RELAMPAGUEO Y PUNTO DE FUEGO

Archivos: 6 Carpeta: 1 Cuestionarios: 3 Evidencia: 1

Figura 34. Portada Moodle Sesión 11

Sesión 11

SESIÓN 11
Aula virtual Laboratorio de fluidos
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga

DESTILACION, OCTANAJE y PODER CALORÍFICO

Carpets: 3 Cuestionario: 1

Vale la pena aclarar, que cada sesión está estructurada de manera similar. Todas cuentan con los recursos (Archivos PDF, archivos PTT, Foros de discusión) y actividades que miden los conocimientos teóricos. Sin embargo desde las sesiones uno hasta la número seis, se añadieron videos referentes al procedimiento en el laboratorio de cada una de las prácticas a realizar por los estudiantes y de actividades que midan los conocimientos prácticos que los estudiantes adquirieron después de su experiencia en el laboratorio. Asimismo, es importante mencionar que se diseñaron y crearon dos parciales según las indicaciones de uno de los docentes que dicta la asignatura Laboratorio de Fluidos. Dichos parciales están dispuestos por separado en la sesión seis y sesión 12.

Ahora se presentará la estructura de la unidad de enseñanza y aprendizaje número 6. Punto de Relampagueo y Punto de Fuego. Debido a que esta Unidad contiene todos los recursos y actividades diseñada por los autores del presente proyecto.

Figura 35. Estructura de la sesión seis

The screenshot displays a virtual classroom interface for Session 6. The main content area is titled "PUNTO DE RELAMPAGUEO Y PUNTO DE FUEGO" and is associated with the "Aula virtual Laboratorio de Fluidos" at the "Universidad Industrial de Santander" in "Bucaramanga".

The interface is organized into several sections:

- RECURSOS:** A list of resources including "Punto de Fuego y Relampagueo", "Presentación Punto de Fuego y Relampagueo", "Formato Punto de Fuego y Relampagueo", and three ASTM standards: "Norma ASTM D56-05", "Norma ASTM D93-08", and "Norma ASTM D92-05a".
- VIDEOS:** A section containing a video titled "Video sesión 6" with the subtitle "Video Punto de Relampagueo y Punto de Fuego VOB".
- ACTIVIDADES:** A section with three activities: "Quiz Teórico - Sesión 6", "Bitácora de la práctica Punto de Relampagueo y Punto de Fuego", and "Quiz Práctico - Sesión 6".
- PRIMER PARCIAL:** A section containing a "Parcial 1" activity.

The interface also features a navigation menu on the left with "Ajustes de mi perfil", a control panel on the right with options to "Ocultar eventos globales", "Ocultar eventos de curso", "Ocultar eventos de grupo", and "Ocultar eventos del usuario", and a bottom navigation bar with "Sesión 5", "Ir a", and "Sesión 7".

Con respecto a los quices y parciales, se presenta un ejemplo que muestra el tipo de modelo que se sigue para todas las actividades teórico-prácticas del curso.

Figura 36. Ejemplo cuestionario teórico sesión 1

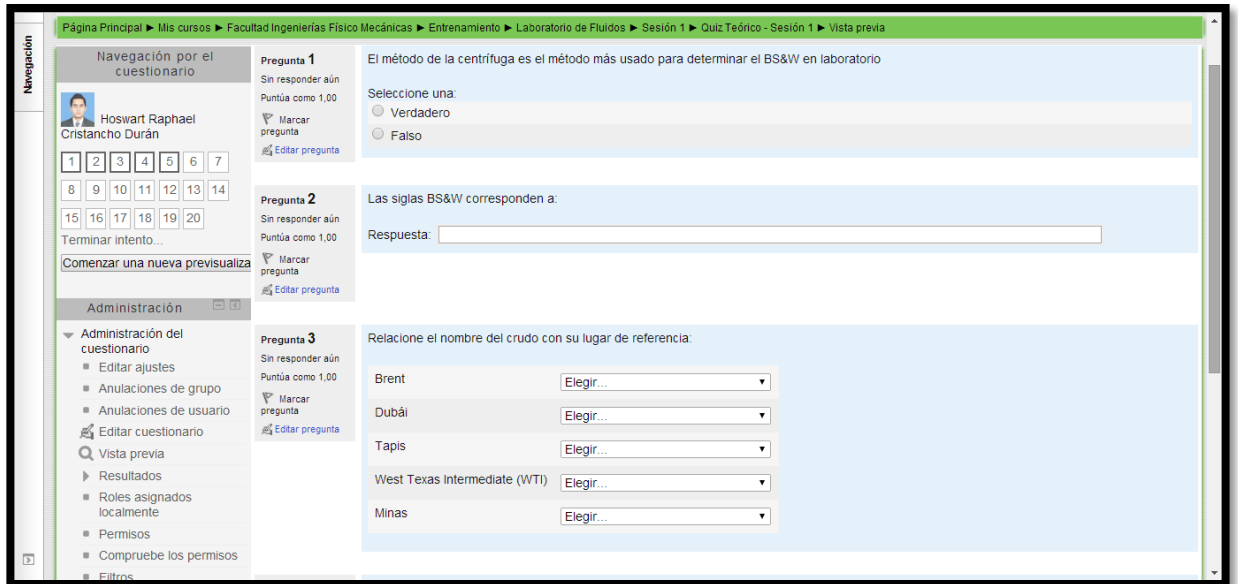
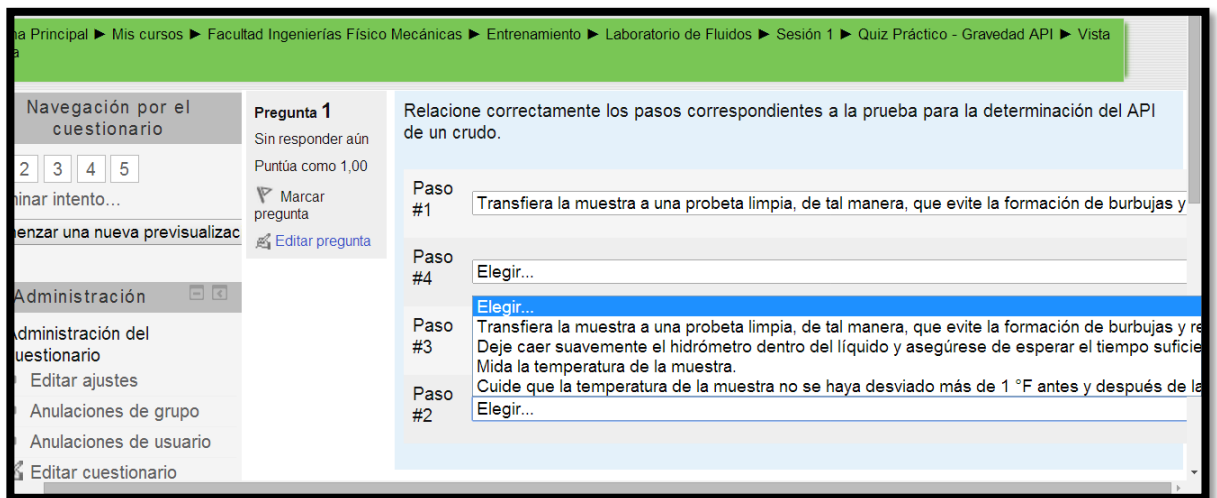


Figura 37. Ejemplo cuestionario práctico Sesión 1



En cuanto a las calificaciones, los alumnos pueden consultar su puntaje en cada práctica una vez el tiempo de cierre del cuestionario para todos los participantes haya finalizado. Asimismo, pueden consultar todas las notas que hayan obtenido y conocer su calificación final.

Figura 38. Hoja de Calificaciones del alumno

U6 Vicerrectoría Académica CEDEUS Facultad de Ciencias Facultad de Ciencias Humanas Facultad Ingenierías Físico Químicas Facultad Ingenierías Físico Mecánicas Facultad de Salud

Página Principal ▶ Mis cursos ▶ Facultad Ingenierías Físico Mecánicas ▶ Entrenamiento ▶ Laboratorio de Fluidos ▶ Administración de calificaciones ▶ Usuario

Administración Usuario

Administración de calificaciones
Informe general
Usuario

Administración del curso

Cambiar rol a...
Volver a mi rol normal

Ajustes de mi perfil

Usuario - Jose Daniel Cuellar Lobo

Item de calificación	Calificación	Rango	Porcentaje	Retroalimentación
Laboratorio de Fluidos				
Quiz Teórico - Sesión 1	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 2	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 3	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 4	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 5	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 6	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 7	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 8	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 9	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 10	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 11	-	0-5	-	
Quiz Teórico - Sesión 12	-	0-5	-	
Quiz Práctico - Gravedad API	-	0-5	-	
Quiz Práctico - BSAW	-	0-5	-	
Quiz Práctico - Salinidad	-	0-5	-	
Quiz Práctico - Sesión 2	-	0-5	-	
Quiz Práctico - Sesión 3	-	0-5	-	
Quiz Práctico - Sesión 4	-	0-5	-	
Quiz Práctico - Sesión 5	-	0-5	-	
Quiz Práctico - Sesión 6	-	0-5	-	
Parcial 1	-	0-5	-	
Parcial 2	-	0-5	-	
Total del curso	-	0-100	-	

Usted se ha identificado como Jose Daniel Cuellar Lobo: Estudiante(Volver a mi rol normal)

Laboratorio de Fluidos

8. CONCLUSIONES

La herramienta virtual “Moodle” diseñada para el programa de fluidos, surge de la necesidad de implementar metodologías y medios innovadores en la educación, que permitan tanto al estudiante como al maestro profundizar en sus contenidos y ser cómplices en la construcción del conocimiento, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La implementación del programa académico con un enfoque basado en competencias, refuerza, afianza e interioriza los conocimientos y capacidades teórico-prácticos que desarrolla el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Laboratorio de Fluidos.

La herramienta virtual “Moodle” permite al estudiante un acceso ilimitado a la información, actividades, foros y los diversos recursos relacionados con la asignatura Laboratorio de Fluidos. Afirmando y valorando conceptos de manera autónoma.

La herramienta virtual Moodle facilita al docente la organización de los contenidos, recursos y actividades de forma ágil, atractiva y de fácil entendimiento para los estudiantes.

Los recursos, actividades y espacios de comunicación facilitados en la plataforma “Moodle” habilitan al estudiante para iniciar la construcción de su propio conocimiento, mediante la búsqueda, análisis, valoración y evaluación de la información, fuera del aula de clase.

Como consecuencia de la implementación de las TIC en la educación, el profesor pasa de transferir el conocimiento a convertirse en un guía que provee un conjunto

de condiciones, instrumentos y metodologías que facilitan a los estudiantes la construcción de conceptos, competencias, actitudes y valores.

La adecuada implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC en el proceso de enseñanza, permite la disminución de las actividades dirigidas por el profesor, aumenta así las actividades independientes y cooperativas, permitiendo a los docentes aprovechar el tiempo en otras actividades académicas donde su intervención directa es imprescindible.

Las actividades en clase y en la plataforma “Moodle” generan conocimientos sólidos en el área de fluidos en el saber y en el saber hacer, en la medida que los estudiantes construyen aprendizajes significativos y el profesor muestra los códigos de cómo implementar los mismos, habilitando en el estudiante su capacidad de reconocer, analizar y determinar las principales propiedades de los fluidos relacionados con la industria petrolera y su comportamiento bajo condiciones específicas de operación.

Las actividades en clase y en la plataforma “Moodle” permiten al estudiante construir conocimiento, aplicarlo en la práctica laboral, y contribuir a proponer diseños óptimos para una explotación exitosa de los recursos hidrocarburos de manera eficaz y eficiente.

Los foros que ofrece el espacio virtual son una herramienta que fomenta el desarrollo de las competencias comunicativas y de socialización de los estudiantes para la formación de ingenieros de petróleos integrales.

El diseño del material implementado en la plataforma “Moodle” conduce a la evaluación de resultados, capacidades y aprendizajes significativos construidos por el estudiante, además de facilitar el proceso de valoración y evaluación de la asignatura.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las asignaturas que aún no han soportado su contenido en un ambiente virtual, adoptar como propia la iniciativa de integrar los procesos de aprendizaje-enseñanza con las tecnologías de la información y comunicación TIC, aprovechando de esta forma los recursos que la universidad Industrial de Santander ofrece.

Aprovechar la plataforma virtual diseñada para la materia laboratorio de fluidos como una herramienta de apoyo más, no hacer usos de ésta como el medio didáctico principal de enseñanza.

Se aclara al docente encargado de la asignatura laboratorios de fluidos, tener en cuenta que la plataforma virtual “Moodle” es flexible en la medida que permite añadir, complementar, eliminar y/o cambiar desde la organización de los temas, hasta los recursos y actividades que se implementan en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO PARRA, Diego Felipe. FONSECA PERALTA, David Ricardo. Diseño e implementación de la asignatura análisis de pruebas de presión en un ambiente virtual. Bucaramanga, 2013. Universidad Industrial de Santander.

AGUILAR, Esperanza. CORREDOR, Martha Vitalia. EWERT, Claude. FIALLO, Jorge. PORRAS, Hernán. RAMÓN, Jorge. Aula virtual, una alternative en educación superior. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2003.

AHMED, T. Hydrocarbon Phase Behaviour Vol. 7. Gulf Publishing Company. 1989.

AHMED, T. Equations of State and PVT analysis. Gulf publishing company. 2007.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for API gravity of crude petroleum and petroleum products (Hydrometer method). West Conshohocken, 2012. ASTM D 287-12b.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for water and sediment in crude oil by the centrifuge method (Laboratory procedure). West Conshohocken, 2011. ASTM D 1796 – 11e1.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS Standard test methods for chloride ion in water. West Conshohocken, 2012. ASTM D 512-12.

AMERICAN ASSOCIATION STATE. Standard practice for conversion of kinematic viscosity to saybolt universal viscosity or to saybolt furol viscosity. West Conshohocken, 2010. ASTM D 2161-10.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for saybolt viscosity. West Conshohocken, 2013. ASTM D 88 – 07(2013).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for vapor pressure of petroleum products (Reid Method). West Conshohocken, 2014. ASTM D 323 – 08 (2014).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test method for pour point of petroleum products. West Conshohocken, 2012. ASTM D 97-12.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester. West Conshohocken, 2010. ASTM D 56 – 05 (2010).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester. West Conshohocken, 2013. ASTM D 93 – 13e1.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester. West Conshohocken, 2012. ASTM D 92 – 12b.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Determination of Low Level, Regulated Phthalates in Poly (Vinyl Chloride) Plastics by Thermal Desorption—Gas Chromatography/Mass Chromatography. West Conshohocken, 2013. ASTM D 7823 – 13.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Practice for General Techniques of Liquid Chromatography-Infrared (LC/IR) and Size Exclusion

Chromatography-Infrared (SEC/IR) Analyses. West Conshohocken, 2011. ASTM D 2106 – 00 (2011).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Characteristic Groups in Rubber Extender and Processing Oils and Other Petroleum-Derived Oils by the Clay-Gel Absorption Chromatographic Method. West Conshohocken, 2011. ASTM D 2007-11.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS . Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High Temperature Method). West Conshohocken, 2014. ASTM D 1552 -08(2014).

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Cloud Point of Petroleum Products. West Conshohocken, 2011. ASTM D2500 – 11.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products at Atmospheric Pressure. West Conshohocken, 2012. ASTM D86-12.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Motor Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel. West Conshohocken, 2013. ASTM D2700-13b.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Research Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel. West Conshohocken, 2013. ASTM D2699-13b.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter. West Conshohocken, 2009. ASTM D240-09.

ALI AL-MARHOUN, Muhammad. Evaluation of Empirically Derived PVT Properties for Middle East Crude Oils. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2004.

AMIRA, Jerez Gladys. CENTENO, Osma Francisco. Montaje y Puesta en funcionamiento del laboratorio de pruebas de PVT. Bucaramanga, 1994. Universidad Industrial de Santander.

API. Manual of petroleum measurement standards. ASTM, ASME. 1995.

ARAQUE BARRERA, Diego Camilo, BARRERA MONGUI, Ricardo Alonso. Análisis de sensibilidad de los métodos convencionales para la deshidratación de emulsiones de crudos pesados. Bucaramanga, 2012. Universidad Industrial de Santander.

ARBELAEZ, Ruby. CORREDOR, Martha Vitalia. PEREZ, Marta Ilce. Concepciones sobre competencias. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2010.

ARBELAEZ, Ruby. CORREDOR, Martha Vitalia. PEREZ, Marta Ilce. Enseñanza en línea: otra opción para la formación en el ámbito universitario. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2010.

ARBELAEZ, Ruby. CORREDOR, Martha Vitalia. PEREZ, Marta Ilce. Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2010.

ASAMBLEA NACIONAL POR LA EDUCACIÓN. Renovación pedagógica desde y uso de las TIC en la educación. Bogotá, 2007.

BEGUÉ, BEDOYA, CALLE, LIZÓN, RIVERA y ROJAS. Orientaciones pedagógicas para la implementación del enfoque por competencias. Medellín, 2012. Instituto Tecnológico Metropolitano.

BLOG PETROLERO. Análisis y resultado de pruebas PVT en yacimientos de gas condensado parte II [En línea]. Caracas, 2014. Disponible en: <http://blog-petrolero.blogspot.com>.

BURCIK, E. Properties of petroleum fluids. 1957.

CASAS STOJANOVIC, Lily. ESCONTRELA MAO, Ramón. La integración de las TIC en la educación: apuntes para un modelo pedagógico pertinente. Caracas, 2004. Universidad Central de Venezuela.

CNE. Petróleo y derivados [En línea]. El Salvador, 2014. Disponible en: <http://www.cne.gob.sv>.

COLEGIOCIENCIAS. Unidad N° 3: El petróleo [En línea]. Santiago de Chile, 2010. Disponible en: <http://colegiociencias.webnode.es>.

CRAFT, B.C. and Hawkins, M. Applied Petroleum Reservoir Engineering. P.H. 1991.

DAKE, L.P. Fundamentals of Reservoir Engineering. Elsevier. 1991.

DANESH, Ali. PVT and Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids. Elsevier, 1998.

DELORS, Jacques. Informe de la comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. 1996. UNESCO

DULCE, Mauricio. Auditor energético. Bogotá, 2013. Ecopetrol S.A.

ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA LABORATORIO DE FLUIDOS. Trabajos realizados para el curso de Laboratorio de Fluidos. Bucaramanga, 2006 – 2013. Universidad Industrial de Santander.

ECOPETROL. Carta petrolera [en línea]. Bogotá: edición 115, Octubre Noviembre 2006. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co>.

EL PETROBLOG. Balance de materiales para Yacimientos de Gas [en línea]. Disponible en: <http://www.hbpetroleum.blogspot.com>.

ESTUDIOS Y SERVICIOS PETROLEROS SRL. Viscosidad y Estructura en Crudos Pesados. Buenos Aires: GPA N°75.

FIROOZABADI, A. Thermodynamics of hydrocarbons reservoir. McGraw-Hill. 1990.

FONDONORMA. Determinación del punto de nube [en línea]. Caracas Disponible en: <http://www.fondonorma.org.ve>.

HABERMAS, Jürgen. Conocimiento e interés. Madrid, 1968.

IBNORCA. Método de ensayo para el punto de fluidez en productos de petróleo. APNB 719003, 2009.

LEÓN PABÓN, John Alexander. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012. Universidad Industrial de Santander.

LÓPEZ, Nelson. Retos para la construcción curricular. Bogotá, 1997. Universidad Distrital.

LYONS, W. & PLISGA, G. Standard handbook of petroleum & gas engineering. Elsevier. 2005.

MALDONADO GARCÍA, Miguel Ángel. Currículo con enfoque de competencias. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2010.

MCCAIN, William. The Properties of Petroleum Fluids. Penwell Books, segunda edición, 1990.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Fines de la educación en Colombia. Bogotá, 2010.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Normatividad ambiental para el vertimiento de aguas. Bogotá: Artículo 72, decreto 1594 de 1984.

MOODLE. Características de Moodle [En línea]. 2014. Disponible en: <https://moodle.org/>.

PBS. Petróleos y gas [en línea]. Buenos Aires, 2002. Disponible en: <http://www.oni.escuelas.edu.ar>.

PEDERSEN, K. Phase behaviour of petroleum reservoir fluids. Taylor & Francis. 2007.

PETRÓLEO AMERICA. Clase 1 Parámetros PVT [En línea]. Caracas, 2009. Disponible en: <http://www.petroleoamerica.com>.

OLMEDO, Fernando. ¿Qué es el petróleo? Tipos de petróleos [en línea]. 2008. Disponible en: <http://www.biodisol.com>.

PINEDA GÓMEZ, César Augusto. Material de clases de laboratorio de fluidos. Bucaramanga, 2012.

POSADA ÁLVAREZ, Rodolfo Manuel. Competencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. Barranquilla: editorial gente joven, 2008.

RAMIREZ, Roxana. Fenómenos de coalescencia en emulsiones dobles [en línea]. San Luis Potosí, 2009. Disponible en: <http://www.ifisica.uaslp.mx/>.

REID, R., et al. The properties of gases and liquids. McGraw Hill. 1987.

ROJAS HINCAPIE, Carlos Alberto. Orientaciones pedagógicas para la implementación del enfoque por competencias. Medellín, 2012. Instituto Tecnológico Metropolitano.

SCHLUMBERGER. Oilfield Glossary [en línea]. Disponible en: <http://www.glossary.oilfield.slb.com>.

TORSAETER, E. Experimental reservoir engineering laboratory workbook. Norwegian University. 2003.

UNAD. Lección 18 Principios de funcionamiento del motor de combustión interna [En línea]. Bogotá, 2014. Disponible en: <http://datateca.unad.edu.co>.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Objetivos del programa académico de Ingeniería de Petróleos. Bucaramanga, 2014.

VARGAS GALVIS, Edwin. CARRILLO VARGAS, Alberto Eloy. Portafolio virtual de evidencia de aprendizaje como instrumento de evaluación soportado en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle. Bucaramanga, 2008. Universidad Industrial de Santander.

VIAN ORTUÑO, Ángel. Introducción a la química industrial. Editorial Reverte, 1994.

VILLARREAL GONZÁLEZ, Jhoiner Andrey. Contenido de azufre en fluidos hidrocarburos. 2014. Universidad Industrial de Santander. <http://www.prezi.com>.

WAUQUIER, J.P. Refino del Petróleo. Paris, 1994.