

**DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO DEL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**PABLO CÉSAR ORTÍZ BAQUERO  
PAOLA ANDREA TORO MORA**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
NEIVA – HUILA  
2012**

**DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO DEL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**PABLO CÉSAR ORTÍZ BAQUERO  
PAOLA ANDREA TORO MORA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de  
INGENIERO DE PETRÓLEOS**

**Director  
Guiber Olaya Marín  
Ingeniero de Petróleos**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
NEIVA – HUILA  
2012**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

**Ricardo Parra Pinzón**  
**Jurado**

---

**Alfonso Ortíz Sánchez**  
**Jurado**

**Neiva, 28 de febrero de 2012.**

## CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
1. MARCO TEÓRICO	15
1.1 CONCEPTOS BÁSICOS	15
1.2 MODELOS DE EVALUACIÓN	16
1.3 METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN CURRICULAR	19
1.4 ELEMENTOS CONCEPTUALES PARA LA METODOLOGIA PROPUESTA	22
1.4.1 Conceptos de competencia y clasificación	22
1.4.2 Selección de la muestra	24
1.4.3 Parámetros estadísticos	26
2. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	28
2.1 ENFOQUE DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA	28
2.2 REFERENTES DE COMPETENCIAS	31
2.3 EVALUACIÓN INTERNA: PROCESO DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS	33
2.3.1 Diseño de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas	33
2.3.2 Agentes involucrados en el proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas	37

2.3.3 Procedimiento para la aplicación de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas	37
2.3.4 Diligenciamiento de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas	37
2.3.5 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas	38
2.4 EVALUACIÓN EXTERNA: PROCESO PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS	39
2.4.1 Diseño de la herramienta para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	39
2.4.2 Selección de la muestra para el proceso de jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	41
2.4.3 Procedimiento para la aplicación de la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	44
2.4.4 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	44
2.4.4.1 Procedimiento para jerarquizar las competencias propuestas	44
2.4.4.2 Procedimiento para determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	46
3. APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN INTERNA	49
3.1 PROCESO DE REVISIÓN DE LOS MICRODISEÑOS CURRICULARES DE LOS CURSOS PARA VERIFICAR E IDENTIFICAR LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS QUE SE REPITEN	49
3.1.1 Recopilación de los microdiseños curriculares de los cursos	49
3.1.2 Procedimiento para la revisión de los microdiseños curriculares de los cursos para verificar e identificar los contenidos temáticos que se repiten	51

3.2 APLICACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA (SEMESTRE B DE 2011)	53
3.2.1 Agentes involucrados en el proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011)	54
3.2.2 Procedimiento para la aplicación de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011)	55
3.2.3 Diligenciamiento de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011)	55
3.2.4 Datos obtenidos del proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (Aplicación, semestre B/2011)	56
3.2.5 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011)	57
4. EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN EXTERNA	63
4.1 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL PROCESO PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA (SEMESTRE B DE 2011)	63
4.1.1 Datos obtenidos del proceso para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	63
4.1.2 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	64
4.1.2.1 Procedimiento para jerarquizar las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	64

4.1.2.2 Procedimiento para determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	68
5. PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LAS MODIFICACIONES A REALIZAR AL CURRÍCULO DEL PROGRAMA	72
5.1 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LAS MODIFICACIONES A REALIZAR AL CURRÍCULO	72
5.2 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LAS MODIFICACIONES A REALIZAR AL CURRÍCULO PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBINA (SEMESTRE B DE 2011)	76
5.2.1 Procedimiento para determinar las modificaciones a realizar al currículo (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	76
6. CONCLUSIONES	81
7. RECOMENDACIONES	83
BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	86

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Modelos de evaluación más representativos de las orientaciones predominantes en la investigación evaluativa	17
Cuadro 2. Formato de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas	34
Cuadro 3. Formato de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de perforación	36
Cuadro 4. Formato de la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	40
Cuadro 5. Formato de la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de perforación	40
Cuadro 6. Formato para jerarquizar las competencias propuestas	45
Cuadro 7. Formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	47
Cuadro 8. Conversión de las medias de las valoraciones al nivel final de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados	48
Cuadro 9. Relación de las cartas enviadas a las secretarías de los diferentes programas de la Universidad Surcolombiana y los microdiseños curriculares solicitados.	50
Cuadro 10. Lista de contenidos temáticos que se repiten, y los cursos en los que se repiten.	52
Cuadro 11. Clasificación de los cursos-profesores por sub-área para la aplicación de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas	54

Cuadro 12. Formato para jerarquizar las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	65
Cuadro 13. Jerarquización final de las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	67
Cuadro 14. Formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	68
Cuadro 15. Clasificación final de las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos, según el nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (ejemplo de aplicación semestre B/2011)	71
Cuadro 16. Análisis final para determinar las modificaciones a realizar al currículo	73
Cuadro 17. Identificación de competencias fuertes y débiles del currículo, y las que no promueve este, consideradas muy importantes, no importantes y no muy importantes para la industria y acciones seguir para el mejoramiento del currículo	75
Cuadro 18. 70 % de las competencias específicas propuestas por la SPE más importantes, promovidas o no por los contenidos de los cursos, grado en que los contenidos cumplen con estas y nivel de desarrollo de estas que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	76
Cuadro 19. Competencias adicionales más importantes tomadas con el nuevo porcentaje del 80 %	78
Cuadro 20. Competencias del sub-área de yacimientos fuertes y débiles del currículo, y las que no promueve este, consideradas muy importantes, no importantes y no muy importantes para la industria (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)	79

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos	29
Figura 2. Proceso de formación	29
Figura 3. Diagrama de flujo de la metodología para evaluar el currículo de un programa	80

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A Traducción de las matrices de competencias mínimas de la Sociedad de Ingenieros de Petróleos –SPE, febrero/2010	86
Anexo B Competencias genéricas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES, 2011	97
Anexo C Acuerdo No. 17 del 18 de abril de 2008	98
Anexo D Herramientas de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas y genéricas propuestas	101
Anexo E Encuestas para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas y genéricas propuestas que poseen los recién egresados del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana	108
Anexo F Lista de datos de contacto de las compañías petroleras operadoras y de servicios a encuestar más importantes del país y con sucursal en la ciudad de Neiva	113
Anexo G Acuerdo No. 019 del 14 de febrero de 2011	114
Anexo H Inventario de microdiseños curriculares de los cursos del plan de estudios del programa de ingeniería de petróleo clasificados por área	116
Anexo I Formatos diligenciados de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas propuestas por la SPE para las sub-áreas de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones, y las competencias genéricas propuestas por la SPE y el ICFES, en su orden, para el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana	120
Anexo J. Encuestas para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana diligenciadas por los profesores Ricardo Parra Pinzón, Jairo Antonio Sepúlveda Gaona y Freddy Humberto Escobar Macualo, en su orden	136

## RESUMEN

Este proyecto de grado, tiene como objetivo principal proponer una metodología para la evaluación del currículo del programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana, que consiste en captar la opinión de las compañías petroleras, sobre las competencias que debe poseer un ingeniero de petróleo recién egresado, mediante las cuales se dictarán las medidas para realizar cambios a nivel curricular que permitan mejorar la pertinencia y calidad del programa. El enfoque con el que se trabaja es propio del modelo de un sistema de gestión de la calidad, que tiene como finalidad satisfacer las necesidades del cliente. La metodología consta de dos evaluaciones: la interna que determina el estado del currículo a través de la revisión del plan de estudios, comparándolo con un referente de competencias y la externa que define las necesidades de la industria petrolera mediante una encuesta. De la confrontación de los resultados de ambas evaluaciones se determinan las modificaciones en cuanto a las competencias débiles o que no promueve el currículo y que son muy importantes para la industria petrolera, para replantear y seleccionar apropiadamente ya sean las estrategias pedagógicas y metodológicas o los contenidos temáticos, y lograr alcanzar en los estudiantes o recién egresados un nivel alto de desarrollo de dichas competencias. Estos procesos involucran la participación de docentes, egresados y empleadores, se utiliza el análisis estadístico descriptivo y se vale de ejemplos de aplicación para explicar los procedimientos. Como aporte a este documento se avanzó en el proceso correspondiente a la evaluación interna, labor que no estaba dentro de los alcances de este documento, y se pudo determinar que las sub-áreas de yacimientos y evaluación de formaciones son las más fuertes del currículo en cuanto al satisfacer el referente de competencias, las sub-áreas de perforación y producción no se quedan atrás. En cumplimiento de los objetivos planteados se anexa en un CD-ROM una recopilación de 78 microdiseños curriculares de un total de 80 cursos que componen el plan de estudios, de la revisión de estos se encontró que existen 56 contenidos temáticos que se repiten en 31 cursos. Se considera que la metodología propuesta representa un significativo aporte para los procesos de autoevaluación del programa, para la Universidad y el país. Ahora bien, este documento no pretende ser camisa de fuerza sobre los aspectos tenidos en cuenta en la evaluación, por lo que se espera que sea enriquecido y mejorado a través de su aplicación.

Palabras clave: currículo, plan de estudios, evaluación curricular, metodología, ingeniería de petróleo,

## INTRODUCCIÓN

El decreto 1295 de abril 20 de 2010 establece que “una de las condiciones para obtener del Registro Calificado y su renovación, es presentar información que permita verificar la existencia o promoción de una cultura de autoevaluación que tenga en cuenta el diseño y aplicación de políticas que puedan ser verificables a través de evidencias e indicadores de resultado”<sup>1</sup>. Sumado a esto la constante evolución y globalización del conocimiento, han provocado que los requerimientos y características de la sociedad y el mundo laboral sean cada vez más exigentes, y por ende surja una creciente necesidad por parte de las universidades de ofrecer programas pertinentes y de mejor calidad que satisfagan las necesidades del país, la sociedad y la industria. Luego, tanto el Programa Académico como la Universidad Surcolombiana tienen la responsabilidad de dar cara a los problemas y necesidades del entorno, además de verificar si está ofreciendo a sus estudiantes mediante las estructuras curriculares la formación adecuada para que sean competentes con estos requerimientos. Por tanto, se acudió a la Vicerrectoría Académica y a la Dirección General de Currículo, dependencias que determinaron que a nivel institucional, no se cuenta con una metodología o guía de procedimientos para la evaluación curricular de los programas que se ofrecen. Además, se realizó una ardua revisión bibliográfica, sobre los modelos de evaluación de las orientaciones predominantes en la investigación evaluativa, sus características, principales exponentes y procedimientos, también se investiga acerca de algunas metodologías o procedimientos desarrollados para la evaluación curricular en la educación superior, con la limitación de que mucha de esta información tiene poca difusión o circulación restringida. Se encontró que ninguno de los procedimientos plantea una concepción aterrizada de “como” hacer la evaluación de un programa o currículo, sino que plasman “que” hacer para la evaluación.

Teniendo en cuenta las razones mencionadas y ya que la evaluación curricular es un proceso de participación y colaboración de los actores involucrados en el proceso formativo, y además tiene muy poco desarrollo en el programa, en cumplimiento con el objetivo general de este proyecto de grado, se hace necesario el desarrollo de una metodología o procedimiento paso a paso que indique “como” evaluar el currículo del programa, la cual tiene como propósito inmediato responder o satisfacer explícitamente los requerimientos del entorno laboral y social y no intereses personales o institucionales, como ocurre en algunos casos. La metodología se elaboró bajo el enfoque del modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos, que tiene como propósito aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requerimientos o necesidades. Esta consiste en conocer las principales necesidades de la industria petrolera en materia de competencias específicas y genéricas que deban poseer los ingenieros de

---

<sup>1</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1295. (20, abril, 2010). Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. Bogotá, D.C.: El Ministerio, 2010. 17 p.

petróleos recién egresados, y en base a ello evaluar si el programa forma a los estudiantes cumpliendo con estos requisitos permitiendo mejorar la pertinencia y calidad del currículo. Los objetivos específicos de este proyecto de grado involucran una recopilación de la totalidad de los microdiseños curriculares de los cursos obligatorios y electivos del plan de estudios, y la revisión de estos para verificar e identificar los contenidos temáticos que se repiten entre los cursos, esta información y proceso sirven como base y aporte para el desarrollo o aplicación de la metodología propuesta u otros procesos de evaluación.

Se considera que el desarrollo de esta metodología significa un aporte importante para la Universidad Surcolombiana en materia de evaluación curricular y para el programa de Ingeniería de Petróleos como contribución a los procesos de autoevaluación para la consecución de la renovación del Registro Calificado y la Acreditación de Alta Calidad, así como también para la educación superior en Colombia, ya que por primera vez se plantea el enfoque del modelo de un sistema de gestión de la calidad en el proceso de formación para mejorar la pertinencia de un currículo o programa. Se espera que la metodología sirva de modelo para otros programas de pregrado y que su posterior aplicación, que es indispensable para validarla, le permita ser complementada y mejorada.

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 CONCEPTOS BÁSICOS

Es necesario que antes se aclaren algunos aspectos conceptuales básicos para entender el contexto sobre el cual se desarrollará la metodología propuesta. Se hará una presentación muy general de los términos de evaluación, currículo y plan de estudios, ya que después de una ardua revisión bibliográfica se encontró gran cantidad de autores que tratan a profundidad estos temas.

La evaluación es un tema muy amplio y complejo, sobre el cual pueden encontrarse diferentes concepciones que varían de un autor a otro. Se recurre al siguiente aporte resultado de una amplia revisión de literatura, que recoge una definición general del término y además trata el concepto de investigación evaluativa como método de evaluación, permitiendo lograr claridad y un mejor entendimiento de las técnicas e instrumentos de los que se vale este proceso.

Todas las definiciones dadas de **evaluación** se pueden reducir a un común denominador: se refieren a la investigación y la apreciación de la eficiencia, eficacia, efectividad y relevancia social de una institución, programa o proyecto, para lo cual se requiere disponer de información sobre los insumos, los procesos y los productos o resultados. Cuanto más válidas, confiables y representativas sean estas informaciones, mayor será la posibilidad de reorganizar los fines y los medios de un programa o proyecto, de tal manera que éste arroje resultados óptimos. Obtener y valorar estas informaciones es lo que denominamos evaluación.

El método concreto de la evaluación es la **investigación evaluativa**, donde las herramientas de la investigación social se ponen al servicio del ideal consistente en hacer más preciso y objetivo el proceso de juzgar. En su forma de investigación, la evaluación: (1) establece criterios claros y específicos que garanticen el éxito del proceso, (2) reúne sistemáticamente información, pruebas y testimonios de una muestra representativa de las audiencias que conforman el programa u objeto para evaluar, (3) traduce dicha información a expresiones valorativas y las compara con los criterios inicialmente establecidos y (4) finalmente saca conclusiones. Los evaluadores utilizan toda gama de métodos de investigación para recabar información: entrevistas, cuestionarios, tests de conocimientos y destrezas, inventarios de actitudes, observación, análisis del contenido de documentos, registros y expedientes y exámenes de las evidencias físicas, entre otros<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> CORREA URIBE, Santiago; PUERTA ZAPATA, Antonio y RESTREPO GÓMEZ, Bernardo. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Investigación evaluativa. Bogotá, Colombia: ARFO Editores e impresores Ltda, 1996.

Ahora, como su nombre lo indica este documento tiene como objetivo principal el desarrollo de una metodología para evaluar un currículo, el del programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana; luego se procede a definir el concepto de currículo con el fin de establecer los elementos que lo conforman y en consecuencia identificar cuáles de estos se van a evaluar.

Según el contexto nacional la Ley General de Educación en Colombia plantea en su artículo 76 que: “Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional”<sup>3</sup>.

Como se observa uno de los componentes del currículo es el plan de estudios, y es sobre este se trabajará y enfocará la metodología propuesta.

La Ley General de Educación en Colombia plantea en su artículo 78 que: “El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos”<sup>4</sup>.

En los siguientes numerales se presenta un estudio de los distintos modelos existentes de evaluación y algunas metodologías o procedimientos desarrollados para la evaluación curricular en la educación superior, esto con el propósito de conocer sus enfoques y características.

## **1.2 MODELOS DE EVALUACIÓN**

La investigación evaluativa comprende diferentes orientaciones: evaluación referida a objetivos, evaluación de expertos, evaluación orientada a la administración, evaluación por oposición o evaluación contrapuesta, evaluación orientada al cliente o centrada en el consumidor y evaluación participativa. Dentro de cada una de estas orientaciones se sitúan los modelos de evaluación<sup>5</sup>, el cuadro 1 presenta el resumen de los más representativos, sus características, principales exponentes y procedimientos.

---

<sup>3</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley 115. (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Santafé de Bogotá, D.C.: El Ministerio, 1994. p. 17.

<sup>4</sup> *Ibíd.*, p. 17.

<sup>5</sup> CORREA URIBE, Santiago; PUERTA ZAPATA, Antonio y RESTREPO GÓMEZ, Bernardo. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Investigación evaluativa. Bogotá, Colombia: ARFO Editores e impresores Ltda, 1996. p. 81-128.

Cuadro 1. Modelos de evaluación más representativos de las orientaciones predominantes en la investigación evaluativa

<b>1. EVALUACIÓN REFERIDA A OBJETIVOS.</b> Proceso para determinar la congruencia entre los objetivos y las operaciones		
<p><b>1.1 MODELO DE EVALUACIÓN DE RALPH TYLER</b>  <b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> Proceso para determinar hasta qué punto los objetivos propuestos por el programa han sido actualmente alcanzados.  <b>METODOLOGÍA:</b> El procedimiento para evaluar un programa es: (a) Establecer las metas y objetivos. (b) Ordenar los objetivos en amplias clasificaciones. (c) Definir los objetivos en términos de comportamiento. (d) Establecer situaciones y condiciones según las cuales puede ser demostrada la consecuencia de los objetivos. (e) Explicar los propósitos de la estrategia al personal más importante, en las situaciones más adecuadas. (f) Escoger o desarrollar las adecuadas medidas técnicas. (g) Recopilar los datos de trabajo. (h) Comparar los datos con los objetivos de comportamiento.</p>	<p><b>1.2 MODELO DE EVALUACIÓN DE METFESSEL Y MICHAEL</b>  <b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> Congruente al de Tyler.  <b>METODOLOGÍA:</b> Propone ocho etapas principales del proceso evaluativo para seguir: (a) Implicar a todos los miembros de la comunidad escolar. (b) Hacer una lista coherente de todas las metas y objetivos específicos. (c) Traducir los objetivos específicos de rendimiento a una forma inteligible. (d) Seleccionar o crear una variedad de instrumentos que suministren valores. (e) Llevar a cabo observaciones periódicas. (f) Analizar los datos proporcionados por la valoración del cambio a través de la utilización de métodos estadísticos apropiados. (g) Interpretar los datos relativos a los objetivos específicos según ciertas normas de enjuiciamiento y valores. (h) Hacer recomendaciones que proporcionen una base para futuros perfeccionamientos, modificaciones y revisiones.</p>	<p><b>1.3 MODELO DE EVALUACIÓN DE EDWARD A. SUCHMAN: EL MÉTODO CIENTÍFICO DE LA EVALUACIÓN</b>  <b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> Es investigación aplicada y su propósito es determinar hasta qué punto un programa específico ha conseguido el resultado esperado. Los resultados siempre serán utilizados por el administrador para tomar decisiones del futuro del programa.  <b>METODOLOGÍA:</b> (a) Identificar un valor concreto (ya sea explícito o implícito). (b) Definir la meta: selección entre todas las metas alternativas posibles. (c) Seleccionar los criterios para valorar la consecución de la meta. (d) Identificar las actividades que conduzcan a la meta: planificación del programa. (e) Operar con las actividades que conduzcan a la meta: funcionamiento del programa. (f) Valorar el efecto de esta operación: evaluación del programa. (g) Formación del valor: se emite un juicio acerca de si esta evaluación dirigida hacia la meta ha resultado útil.</p>
<p><b>2. EVALUACIÓN DE EXPERTOS.</b> Evaluación igual al juicio profesional de un experto o de un grupo de expertos, de reconocido prestigio en el campo de la evaluación y en el objeto por evaluar. Se les solicita que estudien el sistema y emitan un juicio acerca de cómo está funcionando.</p>		
<p><b>3. EVALUACIÓN PARTICIPATIVA.</b> Puede comprender todas las estrategias en las que los usuarios de un programa (clientes internos y externos) participan activamente en la toma de decisiones y en la ejecución de algunas o todas las fases del proceso investigativo (proceso evaluativo). Es una combinación de INVESTIGACIÓN; EDUCACIÓN-APRENDIZAJE Y ACCIÓN. Ella tiene como objetivo conocer y analizar una realidad (programa o institución) en sus momentos constitutivos: (1) Los procesos y los problemas. (2) La percepción que las personas tienen de ellos. (3) Las experiencias vivenciales dentro de dicha realidad concreta con el fin de emprender acciones tendientes a transformar dicha realidad.</p>		
<p><b>3.1 MODELO DE EVALUACIÓN DE ROBERT STAKE (EVALUACIÓN SENSITIVA O EVALUACIÓN RESPONDENTE)</b>  <b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> Evaluación sensitiva o concertada, según la cual ésta debe responder a lo que el cliente realmente necesita. Evaluación orientada a la naturaleza compleja y dinámica de los programas educativos, atendiendo sus diversos aspectos y componentes.  <b>METODOLOGÍA:</b> La estructura operativa comprende los siguientes pasos: (a) Contactar personal, clientes y audiencias (b) Establecer alcances del programa. (c) Repasar actividades del programa. (d) Descubrir propósitos y preocupaciones del programa. (e) Conceptualizar los objetivos y problemas. (f) Identificar datos necesarios. (g) Seleccionar observadores, jurados e instrumentos. (h) Observar antecedentes, transacciones y logros (i) Tematizar, preparar semblanzas y casos. (j) Validar e invalidar (análisis y valoración). (k) Escoger formatos/audiencias. (l) Informes finales.</p>	<p><b>3.2 EVALUACIÓN ILUMINATIVA.</b> Pretende ser adaptable para descubrir las dimensiones, metas y técnicas de evaluación, y ecléctica para proporcionar al evaluador una serie de tácticas investigativas. Las decisiones acerca de la estrategia que debe ser utilizada en cada caso concreto surgen del programa que debe investigarse. No intenta manipular, controlar o eliminar variables situacionales, sino abarcar toda la complejidad de la escena.  <b>MODELO DE EVALUACIÓN ILUMINATIVA DE PARLETT Y HAMILTON</b>  <b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> Evaluación interpretativa, en tanto que recoge las interpretaciones de la realidad que hacen las personas que participan en el programa. Hermenéutica, ya que interpreta los símbolos del lenguaje que utilizan los participantes. E iluminativa, por cuanto busca clarificar los hechos y comprender las situaciones que se presentan en el programa, desde distintas perspectivas.  <b>METODOLOGÍA:</b> Se realiza en varias etapas: (a) Identificación de interlocutores que puedan enseñar problemas y características importantes. (b) Observación y entrevistas etnográficas. (c) Profundización de los aspectos encontrados en la primera etapa, mediante entrevistas en profundidad, historias de vida, etc. (d) Validación de los resultados del programa mediante la triangulación metodológica. (e) Redacción del informe final en un lenguaje accesible a los usuarios del programa.</p>	

Cuadro 1. (Continuación)

<p align="center"><b>3.3 MODELO DE EVALUACIÓN FOCALIZADA DE PATTON</b></p> <p><b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> Se seleccionan o focalizan los problemas y aspectos más relevantes del programa, para luego tomar decisiones con respecto al contenido general de la evaluación, sin establecer por anticipado especificaciones de ese contenido ni de los procedimientos por seguir.</p> <p><b>METODOLOGÍA:</b> (a) identificar las personas que por su posición serán las que tomarán decisiones con respecto al programa y se contacta a los usuarios activos. (b) focalizar los problemas y temas relevantes. (c) seleccionar las técnicas de recolección de información, especialmente de tipo cualitativo (observación, entrevistas, etc.), así como los procedimientos de análisis que se van a seguir. (d) Caracterizar a los diferentes participantes para el estudio individualizado de los resultados a través de estudios de caso.</p>	<p align="center"><b>3.4 MODELO DE EVALUACIÓN DE D. FETTERMAN-EVALUACIÓN POR EMPODERAMIENTO.</b> Proceso democrático en que las personas se empoderan así mismas, con la asistencia de un experto externo, el cual actúa como un conductor, un facilitador, un entrenador, un consejero, pero no como un evaluador convencional. Los participantes del programa deciden llevar a cabo su propia evaluación, ellos planean e implementan ésta, recogen y analizan sus datos, interpretan sus hallazgos, proponen sus recomendaciones y lecciones aprendidas e implementan sus recomendaciones. Es un proceso en marcha de mejoramiento en que los auto-evaluadores aprenden a continuar midiendo sus progresos hacia la autodeterminación de sus metas y re-direccionar sus planes y estrategias acordes con los hallazgos de los procesos de evaluación continua.</p>	
<p><b>4. EVALUACIÓN ORIENTADA A LA ADMINISTRACIÓN.</b> La intención es proporcionar conocimientos y bases valorativas para tomar y justificar decisiones.</p>	<p align="center"><b>5. EVALUACIÓN POR OPOSICIÓN O EVALUACIÓN CONTRAPUESTA.</b></p>	<p><b>6. EVALUACIÓN ORIENTADA AL CLIENTE O CENTRADA EN EL CONSUMIDOR.</b> Plantea que el evaluador debe trabajar con y para ayudar a aquellas personas que desarrollan e imparten servicios. Los distintos clientes tienen distintas prioridades y el personal del programa debe, a menudo, prestarles mayor atención.</p>
<p><b>4.1 MODELO DE STUFFLEBEAM-MODELO C.I.P.P. (CONTEXTO-INSUMOS-PROCESOS-PRODUCTOS)</b></p> <p><b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> Proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva acerca del valor y el mérito de las metas, la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones, solucionar problemas de responsabilidad y promover la comprensión de los fenómenos implicados.</p> <p><b>METODOLOGÍA:</b> Plantea cuatro niveles o etapas: (a) <b>Delineación:</b> Se definen los objetivos de la evaluación, se formulan preguntas, se delimitan las decisiones por tomar se identifican impedimentos. (b) <b>Obtención de información:</b> Se diseñan o adaptan instrumentos, se determinan las muestras, se aplican los instrumentos y se realiza el procesamiento estadístico de los resultados. (c) <b>Análisis de la información:</b> Se elabora un diseño de análisis que garantice la mayor efectividad en la interpretación de los datos obtenidos y se procede al análisis de la información. (d) <b>Aplicación de la información:</b> Se comunica la información a la audiencia y se le asesora para la utilización y aplicación de dicha información.</p>	<p>Pretende examinar a fondo e iluminar los aspectos más importantes que se evalúa. Los aspectos explorados pueden ir más allá de los objetivos originalmente propuestos para el programa. Dos grupos de evaluadores investigan los aspectos positivos y los aspectos negativos con el fin de clarificar honesta y abiertamente sus principales problemas con la intervención de un juez o grupo de jueces.</p> <p align="center"><b>5.1 MODELO JUDICIAL DE WOLF</b></p> <p><b>METODOLOGÍA:</b> Se ha definido cuatro etapas para la realización del modelo judicial, a saber: (a) Proponer problemas: Deben coincidir con los objetivos iniciales del programa. (b) Seleccionar problemas: Se reduce el número de problemas hasta dejarlo en una cantidad apta para una audiencia. (c) Preparar argumentos: Proceden a menudo de los datos recopilados acerca de las virtudes y defectos del programa. (d) Audiencia: Tras la presentación de los argumentos y los interrogatorios, el jurado delibera. Si el propio jurado no es el que toma las decisiones, recomienda qué decisiones deben tomarse.</p>	<p><b>6.1. MODELO DE EVALUACIÓN DE MICHAEL SCRIVEN</b></p> <p><b>CONCEPTO DE EVALUACIÓN:</b> La evaluación es la determinación sistemática y objetiva del valor o el mérito de un objeto, basándose en pruebas acumuladas procedentes de su comparación con otros objetos distintos a la hora de satisfacer las necesidades del consumidor.</p> <p><b>METODOLOGÍA:</b> Se siguen los siguientes pasos: (a) Caracterización de la naturaleza del programa. (b) Determinación de los fines de la evaluación. (c) Indicadores de las relaciones que pueden darse entre las variables dependientes e independientes del programa. (d) Verificación amplia de todas las consecuencias del programa. (e) Determinación de los criterios de valor y presupuestos filosóficos del programa. (f) Estimación de los costos. (g) Identificación de acciones alternativas. (h) Identificación de los elementos del programa y sus posibles impactos. (i) Conclusión sobre el valor del programa.</p>

### 1.3 METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN CURRICULAR

Con respecto a las metodologías de evaluación curricular, en lo que respecta a la investigación hecha en internet y libros, existen muy pocas fuentes documentales además de que su difusión es escasa o tienen circulación restringida, por ende fue difícil acceder a esta información. Sin embargo se encontraron documentos, correspondientes a artículos que presentan de manera general algunas metodologías propuestas y desarrolladas de carácter institucional para la evaluación curricular de programas del nivel superior.

**Caso1:** La Universidad Nacional de Colombia, que comprometida con la calidad de sus programas, mediante un proceso de participación interna, adopta un instrumento para aplicar un proceso de autoevaluación unificado la “Guía de procedimientos para el proceso de autoevaluación de programas curriculares”<sup>6</sup>, este se caracteriza por ser coherente, integral, flexible y participativo. Este proceso de autoevaluación se garantiza mediante la coordinación general de la Vicerrectoría Académica.

La autoevaluación de los programas curriculares tiene en cuenta los siguientes criterios: calidad, pertinencia, formación integral, flexibilidad, participación. Consiste en un análisis de varias etapas, la contextualización que es el proceso mediante el cual se hacen explícitas las características específicas del programa curricular que es objeto de evaluación. Su fuente documental se encuentra en los trabajos de autoevaluación que se vienen adelantando o en evaluaciones anteriormente efectuadas. La siguiente etapa es el análisis por categorías que constituye el proceso de autoevaluación propiamente dicho, aquí se realiza un acopio y revisión de la información, encuestas, paneles de expertos, foros y talleres sobre las diferentes categorías que corresponden al plan curricular, los procesos pedagógicos, la investigación, los estudiantes, los profesores, la gestión académica, los recursos, la articulación con el medio y el ambiente institucional. Y finalmente se procede a desarrollar la síntesis de la autoevaluación, la cual sirve para presentar en forma integral las características del programa recopilando las fortalezas y debilidades del programa curricular, las acciones de mejoramiento realizadas a lo largo del proceso de autoevaluación, los compromisos para mejorar la calidad y asegurar la sostenibilidad del programa y el plan de acción para el cumplimiento de los compromisos.

**Caso 2:** En la carrera de Informática Educativa de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, en donde se valida una metodología de evaluación y se presenta el artículo “Propuesta metodológica para la evaluación del currículo en educación a distancia”<sup>7</sup>. Se propone una metodología mixta, cuantitativa-cualitativa para la recolección de

---

<sup>6</sup>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía de procedimientos para el proceso de autoevaluación de programas curriculares. Bogotá. 2001. 26 p.

<sup>7</sup>BERROCAL CARVAJAL, Viviana y CAMPOS CESPEDES, Yensy. Propuesta metodológica para la evaluación del currículo en educación a distancia. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. 18 p.

información y evidencias. Consistió en varias fases, la primera denominada establecimiento de línea base, donde se valoró el plan de estudios de la carrera mediante el juicio de expertos, listas de chequeo y análisis de contenido. En una segunda fase se realiza una revisión del objeto de estudio y validación del perfil profesional de la carrera, se toma como referencia el Perfil Marco Centroamericano del Docente de Educación, las competencias del Proyecto Tunning y el libro blanco para las diferentes profesiones, así como estudios de mercado, opinión de graduados y empleadores y otras investigaciones sobre la carrera. Se utiliza un instrumento dirigido a estudiantes, egresados y empleadores que indagan sobre la pertinencia social del perfil, una valoración de los rasgos profesionales del perfil y se solicitan opiniones y sugerencias sobre nuevos rasgos y competencias que debería dominar el profesional. La tercera fase consiste en la valoración de la estructura curricular, donde se utiliza una matriz para correlacionar los rasgos del perfil profesional con las asignaturas que integran el plan de estudios, lo cual permitió valorar la pertinencia de la ubicación de cada una de las asignaturas en la estructura curricular, validar las áreas curriculares, etc. A continuación se realiza la evaluación de asignaturas mediante la revisión de documentos fundamentales tales como descripciones curriculares, orientaciones de curso, los instrumentos de evaluación de los aprendizajes y los materiales didácticos, aquí se buscó reflejar el estado de las asignaturas en cuanto a los criterios de congruencia, coherencia interna, y actualización, además de tener en cuenta las recomendaciones de acciones de mejora por parte del comité de auto-evaluación de la carrera. Una quinta fase comprende el análisis por parte del encargado de cátedra responsable de cada asignatura y los estudiantes, mediante la aplicación de un instrumento para identificar las acciones de mejora. Con todos estos resultados se elaboró un documento denominado “requerimientos para el curso” que brinda una guía para el rediseño de los cursos.

**Caso 3:** El artículo “Evaluación curricular de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado”<sup>8</sup> consistente en el análisis cuali-cuantitativo de la estructura y ejecución del Plan de Estudio. La evaluación curricular se efectuó en concordancia con el Sistema de Evaluación propuesto por el Dr. Walter Peñaloza, autor del Modelo Curricular Integral adoptado por la universidad. El sistema propuesto permite conocer con precisión el grado de desviación existente entre el currículo diseñado y lo pautado como deseable. Igualmente, genera información sobre el modo en que se está implementando el currículo, lo cual resulta fundamental para orientar la toma de decisiones pertinentes. La evaluación permite obtener información, entre otros aspectos, sobre:

- ¿La carga académica de los docentes es la requerida para disminuir o aumentar su incidencia en el rendimiento académico estudiantil?

---

<sup>8</sup> PÉREZ DE ROBERTI, Reina; DELGADO, Anolaima y VEGAS, Fredy. Evaluación curricular de la carrera de ingeniería agronómica de la UCLA. En: COMPENDIUM, Julio de 2004. P. 39-50.

- El nivel de preparación científica y de actualización de los docentes.
- ¿La capacidad pedagógica de los docentes permite la necesaria interacción entre docentes y alumnos?
- ¿La diversificación de las secciones es adecuada al número de alumnos inscritos?
- ¿La administración del currículo es eficiente?
- ¿La actitud inquisitiva de los alumnos es la adecuada?
- ¿La atmósfera académica existente en la institución es apropiada?

En cuanto a la evaluación cuali-cuantitativa de la estructura, se revisó la información contenida en los documentos: Plan de Estudio, Políticas Curriculares y material mimeografiado de Peñaloza, y se elaboraron los cuadros para la tabulación de la información recogida. La evaluación cualitativa se efectuó con la información aportada por la Oficina de Registro Académico y los datos obtenidos en un taller de trabajo con los estudiantes del VIII semestre, así como de investigaciones efectuadas por la Unidad Técnica de Evaluación Académica - UTEA. Se recopiló información, sobre la presencia o no de las cuatro áreas curriculares que debe contener el pensum de estudio, el grado de flexibilidad existente, estado de las prelacións existentes. En lo cuantitativo, se analizó la frondosidad, la distribución longitudinal de las horas currículo, el índice de prelacións y de flexibilidad y el balance de las áreas curriculares.

**Caso 4:** El artículo “Un modelo de evaluación curricular alternativo y pertinente con el diseño curricular basado en la solución de problemas para la formación de profesionales: Caso programa de Contaduría pública de la Universidad de Antioquia”<sup>9</sup> propone un modelo de evaluación curricular cuya característica principal es la contextualización; además, que visualiza y articula los componentes pedagógicos, didácticos y curriculares que allí confluyen.

Los eslabones del proceso de evaluación son:

- a. Revisión de archivos.
  - Recolectar los documentos que soportan el diseño curricular, a saber: conceptualización, normativa, publicaciones, actas, planes de estudios, micro-currículos, entre otros.
- b. Reconstrucción histórica de la información.
  - Describir el diseño curricular del programa en particular.
  - Clasificar los componentes del diseño curricular según pertenezca prioritariamente a lo pedagógico, lo didáctico y lo curricular.

---

<sup>9</sup> GONZÁLEZ AGUDELO, Elvia María; DUQUE ROLDAN, María Isabel y ALVAREZ OSORIO, Martha Cecilia. Un modelo de evaluación curricular alternativo y pertinente con el diseño curricular basado en la solución de problemas para la formación de profesionales: Caso programa de Contaduría Pública de la Universidad de Antioquia. En: Contaduría Universidad de Antioquia 2007. Julio-diciembre, 2007, no. 51, p. 105-130.

- Describir el proceso de evaluación curricular que se ha llevado a cabo.
- Clasificar el proceso de evaluación realizado.
- c. Recolección de información desde los estudiantes y los profesores.
  - Diseñar instrumentos de recolección de la información de acuerdo con las relaciones establecidas entre lo pedagógico, lo curricular y lo didáctico. Los instrumentos pueden ser los estipulados en los diseños cualitativos y cuantitativos de investigación.
  - Aplicación de los instrumentos, según los parámetros pertinentes, a estudiantes, profesores y administradores del programa en cuestión.
- d. Interpretación de la información.
  - Interpretación iconográfica del plan de estudios.
  - Interpretación iconográfica, indicial y simbólica de la participación de los profesores, estudiantes y administradores en el programa en mención.
- e. Síntesis de la información.
  - Elaboración de juicios pertinentes.

Cabe resaltar que aunque se perciben algunos modelos o metodologías propuestas que utilizan los enfoques y modelos de evaluación curricular antes planteados, también existen metodologías que utilizan solo los elementos que se adecuen a sus propósitos y necesidades en busca de mejorar dichos modelos, así como metodologías que proponen su propio enfoques y estructura, que dan muestra de autonomía e identidad.

## **1.4 ELEMENTOS CONCEPTUALES PARA LA METODOLOGIA PROPUESTA**

**1.4.1 Conceptos de competencia y clasificación.** Como se menciona en este documento se centrará principalmente en trabajar sobre el plan de estudios, los cursos y sus contenidos, ya que propone determinar cuál es su estado frente a un referente que indique, las necesidades y requerimientos del entorno, que en últimas serán definidas como las competencias a desarrollar en el programa. Por esta razón, se procede a realizar una revisión sobre el concepto de competencia y su clasificación dada a continuación.

Existen muchas definiciones y conceptos de este término tan complejo, independientemente de la aceptación que tenga cada una de ellas, es importante conocerlas para de una u otra forma afianzar en un adecuado entendimiento de lo que significa realmente el concepto de competencia y lo que conlleva.

Según el MEN: “Se entiende por competencia un conjunto de conocimientos, enfoques, metodologías, actitudes, valores y creencias adquiridas que posibiliten las acciones pertinentes en un contexto de trabajo.”<sup>10</sup>.

Del currículo universitario basado en competencias: “Las competencias son, por tanto, propiedades de las personas en permanente modificación que deben resolver problemas concretos en situaciones de trabajo con importantes márgenes de incertidumbre y complejidad técnica”<sup>11</sup>.

“Una definición más amplia del término competencia, la define como las capacidades que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma las situaciones de la vida. Se fundamentan en un saber profundo, no sólo saber qué y saber cómo, sino saber hacer y saber ser persona en un mundo complejo, cambiante y competitivo”<sup>12</sup>.

La universidad debe contribuir a que el estudiante ocupe un lugar en la sociedad en la que se desenvuelve y además, satisfacer las necesidades de la misma y del campo específico en el cual se forma. Esto hace necesaria la formación de recursos humanos y competencias que les permitan cubrir las exigencias del contexto local y global. La universidad tiene la responsabilidad de ajustar el currículo del programa de Ingeniería de Petróleos, basándose en las necesidades de la realidad inmediata.

- **Clasificación.** Por lo anterior y tomando como referencia el Proyecto Tuning América Latina, se da la siguiente clasificación de competencias:
  - **Competencias Genéricas:** Son competencias comunes e independientes de cada disciplina o profesión.
  - **Competencias Específicas:** Corresponden a las competencias propias de cada disciplina o profesión.

---

<sup>10</sup> Presidencia de la República. MEN. ICFES. Movilización social por la educación superior. Construcción colectiva de un modelo ideal de educación superior. Segunda Fase. Agosto 17 de 1999-mayo 4 de 2000. p. 68. Citado por TUNING AMÉRICA LATINA. Presentación del Proyecto Tuning Europa a los participantes de la 1ra Reunión General del Proyecto Tuning América Latina. En: Reunión Buenos Aires (16-18 marzo, 2005: Buenos Aires, Argentina). Documentos sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina. Tuning Europa. 2005. 45 p.

<sup>11</sup> UNIVERSIDAD DEL NORTE. Memorias del seminario internacional. Currículo universitario basado en competencias. Barranquilla, Colombia. Julio 25-26 de 2005. 255 p.

<sup>12</sup> TUNING AMÉRICA LATINA. Presentación del Proyecto Tuning Europa a los participantes de la 1ra Reunión General del Proyecto Tuning América Latina. En: Reunión Buenos Aires (16-18 marzo, 2005: Buenos Aires, Argentina). Documentos sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina. Tuning Europa. 2005. 45 p.

**1.4.2 Selección de la muestra.** Debido a que la metodología propuesta para evaluar el currículo del programa, incluye un capítulo sobre la evaluación externa, y en ella se utiliza una encuesta como herramienta para obtener información proveniente de las compañías petroleras empleadoras, entonces es conveniente definir el procedimiento para seleccionar la muestra de compañías a encuestar y posteriormente definir la forma en que se procesaran los datos recolectados mediante el cálculo de parámetros estadísticos los cuales se trataran en el siguiente numeral.

Este apartado se realizó con base a la revisión del capítulo 8 del libro Metodología de la Investigación de Roberto Hernández Sampieri, el cual permitió identificar los diferentes tipos de muestras en la investigación cuantitativa, sus procedimientos de selección, características y las situaciones en las que es conveniente utilizar cada una. A continuación se presentan algunos conceptos útiles que fueron utilizados en la metodología:

- **Población:** “Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”<sup>13</sup>.
- **Unidades de análisis:** “Se les denomina también casos o elementos, es el sobre qué o quienes se van a recolectar datos, es decir, los sujetos, objetos, sucesos o comunidades de estudio, que dependen del planteamiento del problema a investigar y de los alcances del estudio”.
- **Muestra:** “Para el proceso cuantitativo, es un subgrupo de la población de interés (sobre el cual se recolectan los datos y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión); este debe ser representativo de la población”<sup>14</sup>.
- **Tipos de Muestra.** Las muestras se categorizan en dos grandes ramas:
  - **Muestras probabilísticas:** Subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis. La principal ventaja de esta muestra es que se puede medir el tamaño del error de las predicciones, el principal objetivo en el diseño de esta muestra es reducir al mínimo este error, al que se le llama error estándar.
  - **Muestras no probabilísticas:** Subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni con base en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. Las muestras no probabilísticas, también llamadas muestras dirigidas, suponen un procedimiento de selección informal, selecciona sujetos “típicos” con la vaga esperanza de que sean casos representativos de una población determinada. Estas muestras implican muchas desventajas, la primera

---

<sup>13</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. p. 238.

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p. 236.

es que, al no ser probabilísticas, no es posible calcular con precisión el error estándar, es decir, no se puede calcular con qué nivel de confianza se hace una estimación. La única ventaja de una muestra no probabilística, -desde la visión cuantitativa- es su utilidad para determinado diseño de estudio que requiere no tanto una representatividad de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema, esta logra obtener los casos (personas, contextos, situaciones) que interesan al investigador y que llegan a ofrecer una gran riqueza para la recolección y el análisis de los datos<sup>15</sup>.

De acuerdo con los conceptos antes mencionados, se determina que la muestra más apropiada a utilizar en este estudio es la no probabilística, ya que se pretende establecer algunos criterios para su escogencia delimitados por la persona a cargo de aplicar la metodología, estos criterios tienen como fin obtener calidad en la información recolectada, además de intentar reducir algunas limitaciones de tiempo y recursos para el desarrollo del estudio. A continuación se muestra el procedimiento para seleccionar una muestra no probabilística. La muestra probabilística no tiene aplicación en esta metodología.

#### **Selección de una muestra no probabilística.**

Las primeras acciones para elegir la muestra ocurren desde el planteamiento mismo y cuando se selecciona el contexto, en el cual se espera encontrar los casos que interesan. En las investigaciones cualitativas en lugar de preguntarse: ¿Quiénes van a ser medidos? Se cuestiona: ¿qué casos interesan inicialmente y donde encontrarlos? Aquí el tamaño de la muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, pues el interés del investigador no es generalizar los resultados de su estudio a una población más amplia. Lo que se busca en la indagación cualitativa es profundidad, por lo tanto se pretende calidad en la muestra, más que cantidad. Conciernen casos (participantes, personas, organizaciones, eventos, animales, hechos, etc.) que nos ayuden a entender el fenómeno de estudio y a responder a las preguntas de investigación.

Por lo general son tres los factores que intervienen para “determinar” (sugerir) el número de casos: 1) capacidad operativa de recolección y análisis (el número de casos que se pueden manejar de manera realista y de acuerdo a los recursos disponibles), 2) el entendimiento del fenómeno (el número de casos que permitan responder a las preguntas de investigación y 3) la naturaleza del fenómeno bajo análisis (si los casos son frecuentes y accesibles o no, si el recolectar información sobre estos lleva relativamente poco o mucho tiempo).

Finalmente como comenta Mertens (2005)<sup>16</sup>, en la indagación cualitativa el tamaño de la muestra no se fija a priori (previamente a la recolección de los

---

<sup>15</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. p. 240-243, p. 262.

<sup>16</sup> Mertens, D. M. (2005). Research and evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods (2a. ed.). Thousand Oaks: Sage., Citado por: HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. p. 563.

datos), sino que se establece un tipo de caso o unidad de análisis y a veces se perfila un número relativamente aproximado de casos, pero la muestra final se conoce cuando los casos que van adicionándose no aportan información o datos novedosos (“saturación de categorías”), aun cuando se agreguen casos extremos. Pero se aclara, no hay parámetros definidos para el tamaño de la muestra (hacerlo va ciertamente contra la propia naturaleza de la indagación cualitativa). La decisión del número de unidades que conformen la muestra es del investigador, así como de los tres factores intervinientes que se mencionan. Y el principal factor es que los casos proporcionen un sentido de comprensión profunda del ambiente y el problema de investigación. Se debe aclarar que muestra no probabilística o dirigida no es igual a muestra cualitativa, sino que las muestras no probabilísticas suelen utilizarse más en estudios cualitativos<sup>17</sup>.

- **Marco maestra:** “Este constituye un marco de referencia que permita identificar físicamente los elementos de la población, la posibilidad de enumerarlos, y por ende de proceder a la selección de los elementos muestrales. Normalmente se trata de un listado existente o una lista que es necesario confeccionar, con los casos de la población. Los **listados** existentes sobre una población son variados: guías telefónicas, listas de miembros de asociaciones, directorios especializados, bases de datos, registros médicos, catastros, nóminas de una organización, etc. En todo caso hay que tener en cuenta lo completo de una lista, su exactitud, su veracidad, su calidad y su nivel de cobertura en relación con el problema a investigar y la población que va a medirse”<sup>18</sup>.

**1.4.3 Parámetros estadísticos.** Para el procesamiento de los datos y análisis de resultados de las encuestas que se utilizarán en la metodología, se requiere el uso de los siguientes conceptos con sus respectivas ecuaciones.

- **Media:** “Es la medida de tendencia central más utilizada y puede definirse como el promedio aritmético de una distribución. Se simboliza con  $\bar{X}$  y es la suma de todos los valores dividida entre el número de casos”<sup>19</sup>.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1.1)$$

Dónde:

$\Sigma$  = Indica que debe efectuarse una sumatoria.

$X$  = Símbolo de una puntuación.

$N$  = Número total de casos o puntuaciones.

---

<sup>17</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. p. 562-565.

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 256.

<sup>19</sup> *Ibid.*, p. 427.

- **Mediana:** “Es el valor que divide la distribución por la mitad. Esto es, la mitad de los casos caen por debajo de la mediana y la otra mitad de los casos caen por encima de la mediana. La mediana refleja la posición intermedia de la distribución”<sup>20</sup>.
- **Moda:** “Es la categoría o puntuación que ocurre con mayor frecuencia”<sup>21</sup>.
- **Rango:** “También llamado *recorrido*, es la diferencia entre la puntuación mayor y la puntuación menor, e indica el número de unidades en la escala de medición que se necesitan para incluir los valores máximo y mínimo”<sup>22</sup>.

$$Rango = X_M - X_m \quad (1.2)$$

Dónde:

$X_M$  = Puntuación mayor.

$X_m$  = Puntuación menor.

- **Desviación estándar:** “Es el promedio de desviación de las puntuaciones con respecto a la media. Esta media se expresa en las unidades originales de la medición de la distribución. Se interpreta en relación con la media. Cuanto mayor sea la dispersión de los datos alrededor de la media, mayor será la desviación estándar. Se simboliza con:  $s$  o la sigma minúscula  $\sigma$ ”<sup>23</sup>.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(N - 1)}} \quad (1.3)$$

- **Varianza:** “Es la desviación estándar elevada al cuadrado y se simboliza  $s^2$ ”<sup>24</sup>:

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(N - 1)} \quad (1.4)$$

---

<sup>20</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. p. 425.

<sup>21</sup> *Ibíd.*, p. 425.

<sup>22</sup> *Ibíd.*, p. 428.

<sup>23</sup> *Ibíd.*, p. 428.

<sup>24</sup> *Ibíd.*, p. 429.

## 2. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

### 2.1 ENFOQUE DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

La metodología propuesta en este documento tiene como enfoque el modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos (ver Figura 1) tiene como propósito que una entidad mejore su desempeño y capacidad de proporcionar productos que respondan a las necesidades y expectativas de sus clientes. El modelo tiene como inicio y fin el cliente (compañías petroleras), sus requisitos se convierten en el elemento de entrada de los procesos y el producto (egresado) en el elemento de salida que debe satisfacer esas necesidades. Cuando se habla de un modelo basado en procesos, la norma NTC GP 1000:2009, por la que se rige la Universidad Surcolombiana, plantea que la institución debe determinar y gestionar los procesos que le permitan cumplir con su función o misión, dentro de los cuales se identifican tres; los procesos de formación, investigación y proyección social. La metodología propuesta trabajará sobre el proceso de formación (ver Figura 2), que consiste en aprovechar los recursos como los financieros, de docentes, de personal administrativo y de infraestructura, entre otros, para gestionar el currículo del programa, compuesto por el plan de estudios y otros requisitos de grado, esto con el fin de permitir que los elementos de entrada, los jóvenes de grado undécimo, se transformen en el producto, los ingenieros de petróleo egresados. Luego todos los procesos que se desarrollen para la realización del producto deben ser continuamente medidos, analizados y mejorados obedeciendo o satisfaciendo los requerimientos del entorno no solo laboral sino también social.

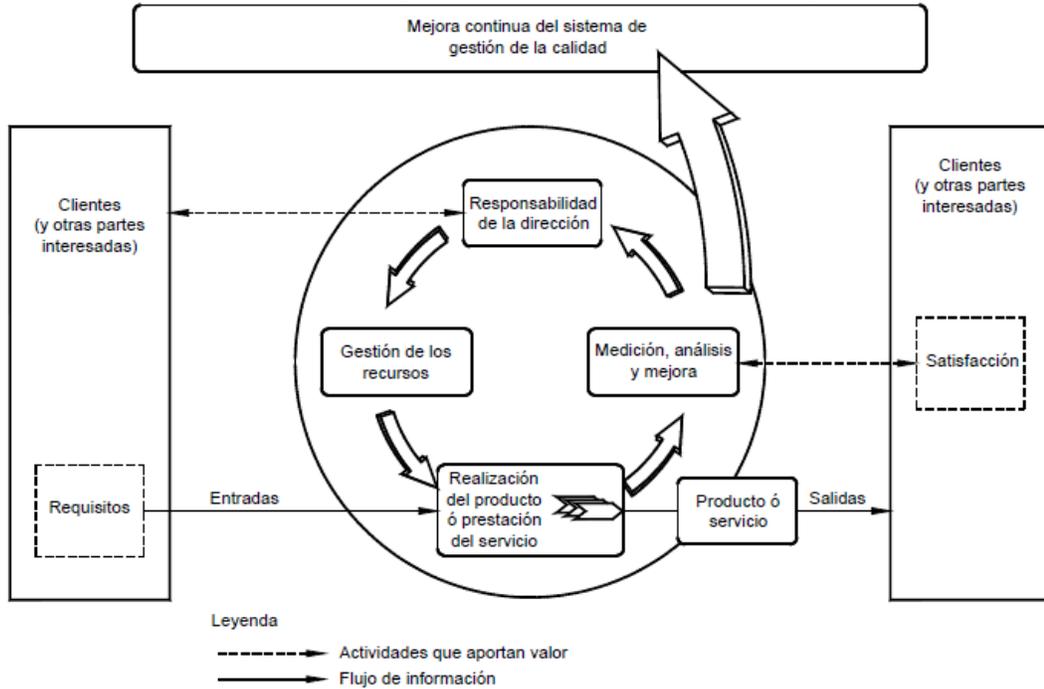
Se diseña una metodología para la evaluación del currículo enfocada en el plan de estudios, que permite identificar las competencias específicas y genéricas (incluyendo las del ser para desenvolverse socialmente) más importantes para las compañías petroleras y conocer qué nivel de desarrollo han adquirido los recién egresados de ellas y en qué medida o grado el plan de estudios las está formando. Esto permite mejorar la formación que se ofrece a los estudiantes de Ingeniería de Petróleos en la Universidad Surcolombiana y aumentar la pertinencia y calidad del programa.

A grandes rasgos la metodología propuesta consiste inicialmente en establecer un referente de competencias genéricas y específicas, y consta de los siguientes dos procesos:

- a. **Evaluación interna:** Esta consiste en revisar y verificar si el referente de competencias, es promovido por el plan de estudios del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana. Para llevar a cabo este proceso se diseña una herramienta la cual diligencian los docentes, donde mediante la revisión de los contenidos temáticos de los cursos, se busca dar una medida del grado en que

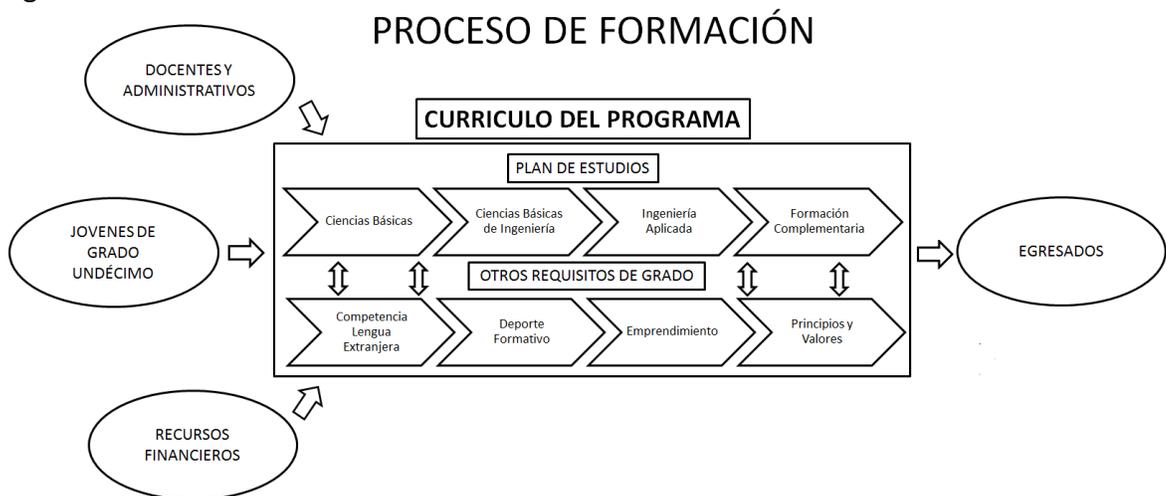
estos cumplen con dichas competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo un patrón, saber en qué competencias se es fuerte, débil y cuáles no se están abarcando.

Figura 1. Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos



\*INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Para la rama ejecutiva del poder público y otras entidades prestadoras de servicios. Requisitos. NTCGP 1000:2009. Bogotá D. C.: El Instituto, 2009. p. 2.

Figura 2. Proceso de formación



- b. Evaluación externa:** Consiste en obtener información que permita conocer la opinión de las compañías petroleras sobre el orden de importancia de las competencias inicialmente propuestas que debería tener el ingeniero de petróleos recién egresado de la Universidad Surcolombiana, y a su vez conocer el nivel de desarrollo que poseen los recién egresados de dichas competencias. Esto se logrará mediante el diseño de una encuesta dirigida a los empleadores, ingenieros de petróleos expertos que hayan interactuado con los recién egresados. Esta evaluación servirá para re-direccionar la formación del profesional para que cumpla con las expectativas y las necesidades de su entorno.

Finalmente con la confrontación de los resultados de ambas evaluaciones se procede a determinar las modificaciones a realizar al currículo en cuanto a las estrategias pedagógicas y metodológicas utilizadas por los docentes y los contenidos temáticos que deben ser, ya sea replanteados o seleccionados apropiadamente para alcanzar en los estudiantes un alto nivel de desarrollo de las competencias débiles o que no se promueven y que son muy importantes para la industria petrolera.

De los resultados de las dos evaluaciones se pueden obtener cuatro posibles escenarios;

- a. Que el currículo sea fuerte en el desarrollo de competencias que sean consideradas muy importantes para la industria, lo que significa que el programa está acertando en cuanto a las competencias que debe tener un profesional, estas por lo tanto se deben asegurar y mantener.
- b. Que el currículo sea fuerte en el desarrollo de competencias que sean consideradas no importantes para la industria; esto significa que el enfoque que se le está dando a la formación del profesional no es pertinente, luego es necesario prescindir de estas competencias y enfocarse en las que tienen más relevancia.
- c. Que el currículo sea débil en el desarrollo de competencias que sean consideradas muy importantes para la industria, luego se deben re-direccionar los esfuerzos y recursos que posiblemente se tenga en el caso anterior, que no habían sido aprovechados de buena forma, para concentrarlos en desarrollar y fortalecer estas competencias.
- d. Que el currículo no promueva competencias que sean consideradas muy importantes para la industria, luego se deben re-direccionar los esfuerzos y recursos que no habían sido aprovechados, para concentrarlos en desarrollar y fortalecer estas competencias.

## 2.2 REFERENTES DE COMPETENCIAS

Cuando se habla de definir un referente de competencias, lo que se busca es que las personas responsables de desarrollar la metodología, inicialmente especifiquen con cuales competencias se planea trabajar a lo largo del proceso, sean estas genéricas, específicas, u otras según sea el caso. El establecimiento de las competencias es el primer paso para el desarrollo de la metodología y el más importante, ya que proporciona un reflejo de lo que la industria y el país necesita que adquieran los profesionales recién egresados ingenieros de petróleos para suplir sus necesidades, estas representan los requisitos a satisfacer del cliente, correspondientes al propósito a alcanzar en un sistema de gestión de calidad. Luego esta metodología pretende evaluar al currículo del programa frente a las competencias requeridas, para finalmente lograr su pertinencia.

Para elegir el referente de competencias es necesario investigar que entidades a nivel internacional o nacional pueden suministrarlas. Luego, para este caso, se consideró oportuno tomar las competencias que plantean las siguientes dos entidades, de las cuales se hará una breve descripción de quiénes son y porque se piensa tiene relevancia para considerarlas importantes como referente para esta evaluación:

- a. La Sociedad de Ingenieros de Petróleos –SPE, es una sociedad técnica/profesional a nivel internacional que se dedica al desarrollo de la tecnología usada en la industria del petróleo asociado con la adecuada recuperación de los recursos energéticos. Su misión consiste en recopilar, difundir e intercambiar conocimientos técnicos concernientes a la exploración, desarrollo y producción de fuentes de petróleo y gas, y las tecnologías relacionadas con el bien público, y en proporcionar oportunidades para los profesionales para mejorar su competencia técnica y profesional. La SPE mediante un grupo de trabajo, proporciona las Matrices de Competencias Mínimas<sup>25</sup> (ver Anexo A), que son una clasificación por área (ingeniería de yacimientos, ingeniería de perforación, ingeniería de producción, evaluación de formaciones e ingeniería de petróleos en general) del conjunto de habilidades adecuadas para cumplir y exceder los requisitos mínimos de competencias que debe poseer el ingeniero de petróleos; estas se encuentran en la página oficial, específicamente en el siguiente enlace <http://www.spe.org/training/competency.php> y su última revisión fue hecha en febrero de 2010.
- b. El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES, es el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, entidad especializada en ofrecer servicios de evaluación de la educación en todos sus niveles, y en particular apoyar al Ministerio de Educación Nacional en la realización de los Exámenes de

---

<sup>25</sup> SOCIEDAD DE INGENIEROS DE PETRÓLEOS. Matrices de competencias mínimas que debe poseer el ingeniero de petróleos. Consultado el 10 de junio de 2011. <http://www.spe.org/training/competency.php>. 2010.

Estado y en adelantar investigaciones sobre los factores que inciden en la calidad educativa, para ofrecer información pertinente y oportuna para contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación.

El ICFES en su documento “Orientaciones para el examen de estado de calidad de la educación superior SABER PRO (ECAES) - PRUEBA DE COMPETENCIAS GENÉRICAS” segunda edición, mayo de 2011; plantea que las competencias genéricas<sup>26</sup> que fueron evaluadas en el 2011 año son: comunicación escrita, inglés, comprensión lectora, solución de problemas, pensamiento crítico y entendimiento interpersonal; que son el resultado de un estudio realizado por el ICFES en coordinación con el Consejo Australiano para la Investigación Educativa –ACER- orientado a determinar la pertinencia de evaluar este tipo de competencias en la educación superior, además de la experiencia acumulada del ICFES en la aplicación de pruebas ECAES.

*Es importante aclarar que no siempre se estará condicionado a seguir el mismo referente de competencias específicas y genéricas, ya que este puede ser elegido con base al objetivo inmediato que se quiera lograr a nivel curricular.*

Considerando que las competencias que debe poseer cualquier profesional o ingeniero de petróleos están en constante evolución debido a que ellas están en función de las necesidades de la industria y el entorno, se recomienda que para futuras evaluaciones, el siguiente listado de entidades se tenga en cuenta, ya que puede proporcionar información relevante sobre las competencias específicas y genéricas, que debe desarrollar un profesional en ingeniería de petróleos.

- **Referentes que pueden proporcionar las competencias específicas o técnicas.**
  - SPE (Sociedad de Ingenieros de Petróleos)
  - CPIP (Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos)
  - ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería)
  - ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros)
- **Referentes que pueden proporcionar las competencias genéricas.**
  - ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) – Pruebas Saber Pro.
  - MEN (Ministerio de Educación Nacional) – Educación Superior
  - Proyecto Tuning Latinoamérica

Una vez establecido el referente correspondiente a las competencias genéricas y específicas planteadas por la SPE y el ICFES, se procede a delimitar sobre el plan de estudios, la estructura mediante la cual se llevará a cabo la evaluación:

---

<sup>26</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Orientaciones para el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior Saber Pro (ECAES). Prueba de Competencias Genéricas. Bogotá, D.C. mayo de 2011.

Según el Decreto 2773 de 2003 del Ministerio de Educación Nacional en su artículo 2 enuncia lo siguiente: “Para la formación integral del estudiante en Ingeniería, el plan de estudios básico comprende, al menos, las siguientes áreas del conocimiento y prácticas:

- Área de las Ciencias Básicas
- Área de Ciencias Básicas de Ingeniería
- Área de Ingeniería Aplicada
- Área de Formación Complementaria

El programa desarrollará las competencias comunicativas básicas en una segunda lengua”<sup>27</sup>.

En cumplimiento del decreto mencionado, el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana adopta su currículo en créditos académicos bajo el Acuerdo No. 044 de 2005, y lo actualiza bajo el Acuerdo No. 017 del 18 de abril de 2008 (ver Anexo C ), ambos expedidos por el Consejo de Facultad de Ingeniería.

Ahora bien, según la estructura anterior, se puede decir que en lo que respecta a las competencias específicas, se entrarían a evaluar únicamente los cursos que conformen el área de ingeniería aplicada. Pero debido a que la SPE plantea las competencias clasificadas por sub-áreas de especialidad, entonces, el área de Ingeniería Aplicada del plan de estudios del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana se divide a su vez en las diferentes cuatro sub-áreas:

- a. Sub-área de producción
- b. Sub-área de perforación
- c. Sub-área de yacimientos
- d. Sub-área de evaluación de formaciones

Para el caso de las competencias genéricas, se propone evaluar los cursos que comprendan las demás áreas del plan de estudios, siendo estas las de ciencias básicas, ciencias básicas de ingeniería y formación complementaria, según como lo indique la competencia a evaluar.

## **2.3 EVALUACIÓN INTERNA: PROCESO DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS**

**2.3.1 Diseño de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas.** Esta herramienta consiste en un formato dirigido a los docentes del programa, se elabora introduciendo las competencias que se

---

<sup>27</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resolución 2773. (13, noviembre, 2003). Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado de Ingeniería. Bogotá, D.C.: El Ministerio, 2003. 3 p.

establecieron inicialmente como referente para su valoración. Como su nombre lo indica su objetivo es que los docentes, primero identifiquen los contenidos temáticos de los cursos del plan de estudios del programa, que promueven las competencias propuestas y segundo, valoren en que medida o grado estos contenidos cumplen con dichas competencias. Los datos que recoja esta herramienta se procesarán como se verá más adelante, y los resultados se utilizarán para confrontarlos con los de la evaluación externa. El formato de la herramienta es el que se muestra en el cuadro 2, y está constituido por:

- a. Título de la herramienta.
- b. Presentación de la herramienta (finalidad de la realización de la revisión y verificación).
- c. Información de los participantes, este espacio debe incluir a los profesores que dictan cada curso, y los estudiantes o profesores (asistentes) encargados de verificar que el proceso se desarrolle de forma correcta.
- d. Instructivo de diligenciamiento.
- e. Nombre del sub-área al cual corresponden las competencias.
- f. Columna donde se dispondrán las competencias que se quieren valorar, las cuales pueden provenir de un referente tanto nacional como internacional.
- g. Columna del curso donde se encuentran los contenidos.
- h. Columna de los contenidos que promueven el desarrollo de las competencias
- i. Conjunto de columnas para valorar el grado en que los contenidos cumplen con las competencias.
- j. Observaciones.

Cuadro 2. Formato de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas.

- a. Título de la herramienta.
- b. Presentación de la herramienta

c. Información de los participantes								
Participantes								
Profesores y Otros				Función				
1.								
2.								
3.								
d. Instructivo de diligenciamiento								
e. Nombre del sub-área								
f. Competencias	g. Curso donde se encuentran los contenidos	h. Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	i. Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					j. Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1.			20	40	60	80	100	
2.			20	40	60	80	100	
3.			20	40	60	80	100	

Para el ítem f, la columna donde se dispondrán las competencias que se quieren valorar, en este caso, se utilizarán las competencias específicas y genéricas dadas por la SPE y las competencias genéricas dadas por el ICFES (ver Anexos A y B, respectivamente). Dado que la SPE propone 4 matrices de competencias específicas, las cuales están divididas en las sub-áreas de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones, y una matriz de competencias genéricas llamadas competencias para la ingeniería de petróleos en general. Y que estas últimas competencias genéricas de la SPE junto con las competencias propuestas por el ICFES, formarán un solo grupo de competencias genéricas. Entonces, se realizarán 5 formatos de la herramienta de revisión y verificación (ver Anexo D), siguiendo la misma distribución de competencias antes mencionada.

A modo de ejemplo, el formato de la herramienta de revisión y verificación para el sub-área de perforación quedará como sigue:

Cuadro 3. Formato de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas propuestas por la SPE para el del sub-área de perforación

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE PERFORACIÓN

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Participantes								
Profesores y Otros				Función				
1.								
2.								
3.								
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Sub-área de perforación								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Mantener el control del pozo.			20	40	60	80	100	
2. Desarrollar el programa de revestimiento (tamaños, ajustes de profundidad).			20	40	60	80	100	
3. Diseño del revestimiento.			20	40	60	80	100	
4. Mantener el cumplimiento regulatorio.			20	40	60	80	100	
5. Seleccionar el programa de lodo.			20	40	60	80	100	
6. Diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral).			20	40	60	80	100	
7. Especificar equipo.			20	40	60	80	100	
8. Desarrollar el procedimiento para implementar el programa de evaluación de formación.			20	40	60	80	100	
9. Desarrollar un programa hidráulico.			20	40	60	80	100	
10. Desarrollar un programa de control de sólidos.			20	40	60	80	100	
11. Diseñar un programa de cementación.			20	40	60	80	100	
12. Monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación.			20	40	60	80	100	
13. Dirigir operaciones de pesca.			20	40	60	80	100	

**2.3.2 Agentes involucrados en el proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas.** Para poder aplicar la herramienta de revisión y verificación, se debe previamente definir cuáles serán los cursos a evaluar, dependiendo del referente de competencias que se vaya a trabajar y su distribución.

Definido lo anterior, se podrá entonces especificar las personas encargadas de dar razón por cada uno de los cursos, que serán los profesores que los imparten, ya que ellos cuentan con los conocimientos y un juicio más acertado para la valoración en el proceso.

Participarán además las personas encargadas de llevar a cabo el proceso de revisión y verificación, llamadas asistentes, sean estudiantes o profesores, los cuales tendrán la función de orientar sobre la forma adecuada del diligenciamiento de la herramienta, asistir en dudas, y controlar que el proceso se desarrolle de forma correcta. También se encargarán de organizar la información y de preparar el informe final.

**2.3.3 Procedimiento para la aplicación de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas.**

- a. Realizar una reunión de profesores para dar a conocer el procedimiento a seguir, la herramienta a utilizar y el propósito e importancia del proceso.
- b. Enviar vía correo electrónico o facilitar en medio físico, si es posible, a los profesores las competencias específicas y genéricas a evaluar y los formatos de la herramienta de revisión y verificación, para su familiarización y previa preparación del proceso.
- c. Programar con cada uno de los profesores un espacio, para el diligenciamiento de la herramienta.
- d. Realizar una reunión de profesores para exponer, revisar, debatir y validar los resultados.

**2.3.4 Diligenciamiento de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas.** Se debe disponer del formato de la herramienta de revisión y verificación y de los microdiseños curriculares vigentes de los cursos a evaluar, en medio magnético o físico.

En cuanto al diligenciamiento de la herramienta, se empieza revisando una a una las competencias como aparecen en el formato, entonces el docente va relacionando el curso y los respectivos contenidos o unidades temáticas tal como se exhiben en los microdiseños curriculares que promueven el desarrollo de las competencias, los asistentes van tomando nota en el formato (sea de forma digital o física, como mejor se facilite), posteriormente se pide al docente, que teniendo en cuenta solo esos contenidos, indique el grado en que ellos cumplen con las competencias, que puede ser muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto (en porcentaje 20, 40, 60, 80 o 100 %, respectivamente), y exprese cualquier observación.

**2.3.5 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas.** Una vez diligenciados los formatos de la herramienta de revisión y verificación se procede de la siguiente forma:

- a. Especificar el porcentaje y número de las competencias que son promovidas por los contenidos de los cursos. El porcentaje será el cociente entre el número de competencias promovidas y el número total de competencias, multiplicado por cien (100). La ecuación es la siguiente:

$$\% \text{ Competencias promovidas} = \frac{\text{Número de competencias promovidas}}{\text{Número total de competencias}} * 100 \quad (2.1)$$

- b. Con base al porcentaje de competencias promovidas calculado en el ítem anterior, especificar el porcentaje y número de competencias que son promovidas por cada uno de los cursos. El porcentaje será el cociente entre el número de competencias promovidas por el curso X y el número de competencias promovidas, multiplicado por cien (100). La ecuación es la siguiente:

$$\begin{aligned} \% \text{ Competencias promovidas por el curso X} \\ = \frac{\text{Número de competencias promovidas por el curso X}}{\text{Número de competencias promovidas}} * 100 \end{aligned} \quad (2.2)$$

- c. Con base solo en las competencias que son promovidas, especificar el promedio del grado en que los contenidos cumplen con ellas. Este promedio esta dado en porcentaje, y será la sumatoria de los porcentajes del grado en que los contenidos cumplen con las competencias promovidas, dividida entre el número de estas. La ecuación es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Promedio del grado en que los contenidos cumplen con las competencias} \\ = \frac{\sum \text{Porcentajes del grado en que los contenidos cumplen con las competencias promovida}}{\text{Número de competencias promovidas}} \end{aligned} \quad (2.3)$$

- d. Especificar el número y las competencias que no son promovidas por los contenidos de los cursos.

## **2.4 EVALUACIÓN EXTERNA: PROCESO PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS**

**2.4.1 Diseño de la herramienta para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados.** Esta herramienta consiste en una encuesta dirigida a las compañías petroleras empleadoras, se elabora introduciendo las competencias que se establecieron inicialmente como referente para su valoración. Como su nombre lo indica, su función radica en suministrar información de la concepción que tiene la industria petrolera, primero acerca de cómo las competencias debieran estar ordenadas jerárquicamente según sus necesidades y en segundo lugar, permitirá conocer cuál es el nivel de desarrollo de las competencias que puede ser bajo, muy bajo, medio, alto o muy alto (en porcentaje 20, 40, 60, 80 o 100 %, respectivamente) que poseen los recién egresados ingenieros de petroleros de la Universidad Surcolombiana. Los datos de esta encuesta se procesaran como se verá más adelante, y los resultados se utilizarán para confrontarlos con los de la evaluación interna. El formato de la encuesta es la que se muestra en el cuadro 4, está constituida por:

- a. Título de la encuesta.
- b. Presentación de la encuesta (finalidad de la realización de la encuesta).
- c. Información del encuestado.
- d. Instructivo de diligenciamiento.
- e. Nombre del sub-área al cual corresponden las competencias.
- f. Columna donde se dispondrán las competencias que se quieren valorar, las cuales pueden provenir de un referente tanto nacional como internacional.
- g. Columna para jerarquizar las competencias.
- h. Conjunto de columnas para valorar el nivel de desarrollo que poseen los recién egresados de dichas competencias.
- i. Competencias sugeridas por el encuestado (este apartado pretende darle la oportunidad al encuestado de que sugiera otras competencias que no sean incluidas en la encuesta y que crea son de vital importancia para el estudio).
- j. Observaciones.

Según...2do. Párrafo en 2.3.1... Se realizarán 5 formatos de la encuesta, siguiendo la misma distribución de las competencias propuestas (ver Anexo E).

A modo de ejemplo, el formato de la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados para el sub-área de perforación es el que se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 4. Formato de la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel de las competencias propuestas que poseen los recién egresados

- a. Título de la encuesta  
b. Presentación de la encuesta

c. Información del encuestado						
Nombre(s) y apellidos:						
Compañía:						
Cargo:						
Fecha de diligenciamiento (dd/mm/aaaa):						
d. Instructivo de diligenciamiento						
e. Nombre del sub-área						
f. Competencias	g. Jerarquización	h. Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Competencia 1		20	40	60	80	100
Competencia 2		20	40	60	80	100
Competencia 3...		20	40	60	80	100
i. Competencias sugeridas por el encuestado		20	40	60	80	100
j. Observaciones:						

Cuadro 5. Formato de la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados en el sub-área de perforación

**ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE PERFORACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleo, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa.

La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados.

Agradecemos su atención y colaboración

Nombre(s) y apellidos:
Compañía:
Cargo:
Fecha de diligenciamiento (dd/mm/aaaa):
<p><b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b>, de la siguiente forma:</p> <p>-En las casillas de la <b>columna No. 2</b>: Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.</p> <p>-En las casillas de <b>conjunto de columnas No. 3</b>: Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleo de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.</p> <p>-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado</b>: Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.</p>

Cuadro 5 (Continuación)

Sub-área de perforación						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Mantener el control del pozo.		20	40	60	80	100
2. Desarrollar el programa de revestimiento (tamaños, ajustes de profundidad).		20	40	60	80	100
3. Diseño del revestimiento.		20	40	60	80	100
4. Mantener el cumplimiento regulatorio.		20	40	60	80	100
5. Seleccionar el programa de lodo.		20	40	60	80	100
6. Diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral).		20	40	60	80	100
7. Especificar equipo.		20	40	60	80	100
8. Desarrollar el procedimiento para implementar el programa de evaluación de formación.		20	40	60	80	100
9. Desarrollar un programa hidráulico.		20	40	60	80	100
10. Desarrollar un programa de control de sólidos.		20	40	60	80	100
11. Diseñar un programa de cementación.		20	40	60	80	100
12. Monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación.		20	40	60	80	100
13. Dirigir operaciones de pesca.		20	40	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

**2.4.2 Selección de la muestra para el proceso de jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados.** De acuerdo a la revisión de la literatura hecha en el marco teórico ...Véase el numeral 1.4.2..., donde se define dos tipos de muestras, las probabilísticas y no probabilísticas, para este estudio se estableció trabajar con una **muestra no probabilística**, ya que las compañías petroleras donde se aplicarán las encuestas se escogerán bajo dos criterios, primero, que se destaquen por su desempeño económico en el país, y segundo, por su ubicación geográfica, es decir que tengan sucursal en la ciudad de Neiva, esto para mitigar las limitaciones de tiempo y de recursos financieros que impiden desplazarse grandes distancias alrededor del país. Cabe aclarar que aunque se espera llegar solo hasta las compañías que estén en la ciudad de Neiva y sus alrededores, esta área representa una gran ventaja para este estudio, puesto que cuenta con una ubicación geográfica estratégica, debido a que es el punto de convergencia entre los departamentos del Huila, Caquetá y Putumayo los cuales poseen un gran desarrollo en explotación petrolera como actividad económica, esto significa que las compañías, entre ellas las más importantes, tienen sede tanto en la capital del Colombia como en la ciudad de Neiva, permitiendo entonces cumplir con el criterio de encuestar compañías que se destaquen por su desempeño económico.

Según el libro Metodología de la Investigación, en el capítulo 8, para seleccionar la muestra, sea probabilística o no, de manera general se procede a definir los siguientes ítems:

- **Problema de Investigación:** El programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana necesita saber, con la finalidad de una futura reforma de su currículo, cuales competencias específicas y genéricas debe fortalecer en sus estudiantes, según las necesidades de la industria petrolera en Colombia.
- **Objetivos de la investigación:**
  - Determinar el orden de importancia de las competencias genéricas y de las específicas clasificadas por sub-área (perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones) del ingeniero de petróleo recién egresado, según las necesidades de la industria petrolera en Colombia.
  - Determinar el nivel de desarrollo de las competencias genéricas y específicas que poseen los ingenieros de petróleo recién egresados de la Universidad Surcolombiana.
- **Población:** Estableciendo con claridad sus características, ésta corresponde a todos los ingenieros de petróleo jefes de las áreas de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones que laboren en compañías petroleras operadoras y de servicios en Colombia.
- **Unidad de análisis:** Corresponde a los **ingenieros de petróleo jefes de área**, que respondan a las siguientes características esenciales para cumplir con los objetivos de este estudio, 1) expertos, 2) empleadores o no empleadores y 3) que hayan interactuado o laborado con ingenieros de petróleo recién egresados de la Universidad Surcolombiana. Sin embargo las dos primeras características vienen dadas o son propias de un jefe de área, ya que para aplicar y obtener este cargo, se deberá tener la suficiente experiencia para desempeñarlo, siendo en cierto modo un experto en el área.  
Se aclara que las compañías petroleras dentro de su estructura organizacional se dividen en las áreas o departamentos de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones y cada una de estas está a cargo de un jefe de área o departamento.
- **Marco muestral:** Se utilizará la petro-guia<sup>28</sup> disponible en la página web de la Asociación Colombiana de Ingeniería de Petróleos - ACIPET, en donde se encuentra

---

<sup>28</sup> ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS. Petro-guí@. La guía de consulta del sector energético. Consultado el 10 de octubre de 2011. <http://www.acipet.com/petroguia2011/>. 2011.

el listado de 87 compañías petroleras operadoras y 436 de servicios con su correspondiente dirección y teléfono, la mayoría con sucursal en la ciudad de Bogotá.

- **Selección de la muestra no probabilística.** El programa de Ingeniería de petróleos de la Universidad Surcolombiana no cuenta con la información del número total de ingenieros de petróleos jefes de área, luego para realizar un estimado de cuantos y donde encontrarlos se procede de la siguiente forma:
  - a. Utilizando la petro-guia de la ACIPET, dentro del conjunto de compañías petroleras operadoras se eligen las más importantes, según su desempeño económico; luego se hace una segunda selección por su ubicación geográfica, resultando las compañías petroleras operadoras más importantes y con sucursal en la ciudad de Neiva, dentro de las cuales se pueden encontrar los 4 ingenieros de petróleos jefes de las áreas.
  - b. Dentro del conjunto de compañías petroleras de servicios se eligen las más importantes, clasificándolas por servicios, entre ellos de perforación, evaluación de formaciones, yacimientos, etc., y en una segunda selección por ubicación geográfica, resultando las compañías petroleras de servicios más importantes y con sucursal en la ciudad de Neiva, dentro de las cuales se pueden encontrar uno o más ingenieros de petroleros jefes de las distintas áreas, dependiendo de los servicios que preste la compañía.

Para seleccionar inicialmente de la petro-guia las compañías petroleras operadoras y de servicios, según su desempeño económico, se investigó en internet y se indagó con los profesores sobre el tema. Debido a que la petro-guia contiene los datos de contacto en su mayoría de la ciudad de Bogotá, fue necesario para la segunda selección por ubicación geográfica, revisar cada una de las páginas web oficiales de las compañías y recopilar los datos de dirección y teléfono de las oficinas localizadas en la ciudad de Neiva.

Después de realizar el anterior procedimiento, se obtiene la lista de datos de contacto de las compañías petroleras operadoras y de servicios a encuestar más importantes del país y con sucursal en la ciudad de Neiva (ver Anexo F).

Una vez definidos los lugares en donde encontrar las unidades de análisis, como ya se mencionó, en cada compañía se pretende encuestar, en el caso más optimista, a los 4 ingenieros de petróleos jefes de área, de tal manera que por cada compañía se obtenga una opinión general que la represente sobre las valoraciones de las competencias genéricas y específicas para cada sub-área.

### **2.4.3 Procedimiento para la aplicación de la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados.**

- a. Utilizando la lista de datos de contacto de las compañías petroleras, se procede a establecer comunicación y fijar una cita con el jefe de personal o el funcionario que pueda suministrar la información sobre quiénes son los ingenieros de petróleos jefes de área que laboran en la compañía y donde ubicarlos, y lo más importante que pueda gestionar una cita con cada uno de ellos para el diligenciamiento de la encuesta. Cuando se dé el encuentro con cualquiera de los funcionarios de las compañías, se debe hacer la respectiva presentación del proceso a realizar, dar a conocer en qué consiste, su propósito e importancia. Es importante constatar que las compañías que se vayan a visitar, reúnan cierta cantidad sobresaliente de ingenieros de petróleos recién egresados de la Universidad Surcolombiana, esto para captar calidad en la opinión y ahorrar recursos económicos y tiempo.
- b. En el momento de aplicar la encuesta, se le entregará al ingeniero de petróleos jefe de área, dos formatos de encuesta, la primera donde se valorarán las competencias específicas propuestas de la correspondiente sub-área (sea de perforación, producción, yacimientos o evaluación de formaciones) y la segunda donde se valorarán las competencias genéricas propuestas. Al diligenciar las encuestas no es necesario asistir al encuestado, ya que el instructivo de diligenciamiento debe estar diseñado con suficiente claridad para que no hallan dudas o dificultades.

### **2.4.4 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados.** Los datos obtenidos de las encuestas, se procesan así:

#### **2.4.4.1 Procedimiento para jerarquizar las competencias propuestas.**

- **Formato para jerarquizar las competencias.** El formato que se utiliza para este fin, se muestra en el cuadro 6 y está constituido por:
  - a. Título del formato: Formato para jerarquizar las competencias propuestas.
  - b. Nombre del sub-área al cual corresponden las competencias.
  - c. Columna donde se dispondrán las competencias ya valoradas.
  - d. Conjunto de columnas de los nombres de las compañías encuestadas.
  - e. Conjunto de columnas de las valoraciones dadas por las compañías.
  - f. Sumatoria de las valoraciones de las competencias (en filas).
  - g. Media de las valoraciones (en filas).
  - h. Varianza de las valoraciones (en filas).
  - i. Desviación estándar de las valoraciones (en filas).
  - j. Jerarquización final.

Cuadro 6. Formato para jerarquizar las competencias propuestas

a. Título del formato									
b. Nombre del sub-área al cual corresponden las competencias									
c. Competencias	d. Compañía				f. $\Sigma$	g. $\bar{X}$	h. $s^2$	i. s	j. Jerarquización final
	Compañía 1	Compañía 2	Compañía 3	Compañía n					
	e. Valoración								
Competencia 1	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor n					
Competencia 2									
Competencia 3									
Competencia n									

- Cálculo de parámetros estadísticos para jerarquizar las competencias.** Los parámetros estadísticos a calcular corresponden a medidas de tendencia central y de variabilidad, cuyas ecuaciones son dadas en el numeral 1.4.3. Los cálculos se deben realizar por filas, es decir para cada una de las competencias. En la columna “f” del cuadro 6, se calcula el valor de la sumatoria de las valoraciones dadas por las diferentes compañías, con la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^n Valor\ i = valor\ 1 + valor\ 2 + valor\ 3 + valor\ n \quad (2.4)$$

El cálculo de la media de las valoraciones, que corresponde a la columna “g”, se da por la ecuación (1.1). La varianza de las valoraciones, correspondiente a la columna “h”, se obtiene mediante la ecuación (1.4). Finalmente el cálculo de la desviación estándar, que corresponde a la columna “i”, es dado por la ecuación (1.3).

- Análisis de los datos para la jerarquización final de las competencias.** Una vez diligenciado el formato para jerarquizar las competencias y calculados los parámetros estadísticos se procede a realizar la jerarquización final como sigue:
  - Observando las columnas de las sumatorias o medias, al menor valor de cualquiera de estos le corresponderá la competencia más importante o competencia número uno, en la medida en que aumenten estos valores, así mismo se posicionarán las demás competencias de forma ascendente, de la más a menos importante.

La columna de valores de la desviación estándar será el indicador de dispersión de las valoraciones con respecto a su media aritmética, esto permite determinar con mayor fidelidad la posición de cada competencia. Para el caso de una competencia que le corresponda una desviación estándar grande, significa que hay mucha variabilidad en las valoraciones dadas por las compañías respecto de la competencia en cuestión, esto representa que su posicionamiento es dudoso. De otro modo, para el caso de una competencia que le corresponda una desviación

estándar pequeña, quiere decir que hay poca variabilidad en las valoraciones dadas por las compañías, luego la posición obtenida para esta competencia es acertada.

- b. Las competencias que tienen un valor idéntico de sumatoria y por lo tanto de media, su posición en la jerarquización se determina utilizando la desviación estándar. A la competencia que posea el menor valor de la desviación estándar se le asigna la posición más importante entre estas, seguida por la competencia que presente el valor de desviación estándar inmediatamente superior y así sucesivamente con las competencias restantes.
- c. Las competencias que tienen un valor idéntico de desviación estándar y que ocupan un posicionamiento de importancia contiguo, su posición en la jerarquización no se puede definir o modificar por el valor de la desviación estándar, sino únicamente por los valores de la sumatoria o la media.

- **Presentación de los resultados de la jerarquización final de las competencias propuestas.** Se elabora un cuadro que muestre el posicionamiento final de las competencias propuestas.

#### **2.4.4.2 Procedimiento para determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados**

- **Formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados.** El formato que se utiliza para este fin, se muestra en el cuadro 7 y está constituido por:
  - a. Título del formato: Formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados.
  - b. Nombre del sub-área al cual corresponden las competencias.
  - c. Columna donde se dispondrán las competencias ya valoradas.
  - d. Columnas de los nombres de las compañías encuestadas.
  - e. Columnas de las valoraciones dadas por las compañías.
  - f. Sumatoria de las valoraciones de las competencias dadas en filas.
  - g. Media de las valoraciones (en filas).
  - h. Moda de las valoraciones (en filas).
  - i. Mediana de las valoraciones (en filas).
  - j. Rango de las valoraciones (en filas).
  - k. Desviación estándar de las valoraciones dadas (en filas).
  - l. Fila de los parámetros estadísticos calculados con los valores de las medias de todas las competencias de la columna “g”.

Cuadro 7. Formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados.

a. Título del formato										
b. Nombre del sub-área al cual corresponden las competencias										
c. Competencias	d. Compañía				f. $\Sigma$	g. $\bar{X}$	h. $M_o$	i. Mediana	j. Rango	k. s
	Compañía 1	Compañía 2	Compañía 3	Compañía n						
	e. Valoración									
Competencia 1	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor n						
Competencia 2										
Competencia 3										
Competencia n										
l. Total										

- **Calculo de parámetros estadísticos para determinar el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados.** Los parámetros estadísticos a calcular corresponden a medidas de tendencia central y de variabilidad, cuyas ecuaciones fueron dadas en el numeral 1.4.3
- **Calculo de parámetros estadísticos para cada una de las competencias.** Se calcula la sumatoria, la media, la moda, la mediana, el rango y la desviación estándar de las valoraciones dadas en filas para cada una de las competencias. Y se disponen los resultados en la columna correspondiente, “f”, “g”, “h”, “i”, “j” y “k” del cuadro 7, respectivamente.
- **Calculo de parámetros estadísticos para todas las competencias del sub-área.** Se calculan los mismos parámetros estadísticos anteriores, pero utilizando los datos que corresponden a la columna “g” del cuadro 7, que son los valores de las medias calculadas de todas las competencias. Y se disponen los resultados en la última fila “l”.
- **Análisis de los datos para determinar el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados.** Una vez diligenciado el cuadro 7 y calculados los parámetros estadísticos se realiza el análisis de los resultados que se puede dar de dos formas, para cada una de las competencias y para todas las competencias del sub-área. Lo que se hace para los dos casos es una interpretación descriptiva de las medidas de tendencia central y de variabilidad. Una forma de interpretar estos datos se presenta a continuación, con un ejemplo de actitud hacia el presidente cuya escala va de 1 (desfavorable) a 5 (favorable):

Si se contaran con los siguientes resultados:

Variable: actitud hacia el presidente

Moda: 4.0

Mediana: 3.9

Media ( $\bar{X}$ ): 4.2

Desviación estándar: 0.7  
 Puntuación más alta observada (máximo): 5.0  
 Puntuación más baja observada (mínimo): 2.0  
 Rango: 3

La interpretación descriptiva sería: La actitud hacia el presidente es favorable. La categoría que más se repitió fue 4 (favorable). Cincuenta por ciento de los sujetos está por encima del valor 3.9 y el restante 50% se sitúa por debajo de este valor (mediana). En promedio, los sujetos se ubican en 4.2 (favorable). Asimismo, se desvían de 4.2, en promedio, 0.7 unidades de la escala. Ninguna persona calificó al presidente de manera muy desfavorable (no hay "1"). Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios a elevados<sup>29</sup>.

- **Presentación de los resultados del nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados.** Los valores de la media (columna "g") de las valoraciones dadas por las compañías para cada una de las competencias, indica la valoración final del nivel de desarrollo de la competencia que poseen los recién egresados. Como estas medias toman valor decimal, diferentes a las categorías se establecieron (de 20 % = Muy bajo, 40 % = Bajo, etc.), se procede a definir el nivel final de desarrollo de cada una de las competencias mediante el cuadro 8.

Cuadro 8. Conversión de las medias de las valoraciones al nivel final de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados

Valor de la media de las valoraciones (%)	Nivel de desarrollo de la competencia que poseen los recién egresados (%)
20-29.9	20 = Muy Bajo
30-49.9	40 = Bajo
50-69.9	60 = Medio
70-89.9	80 = Alto
90-100	100 = Muy Alto

Una vez hecha la conversión, se elabora un cuadro que muestre la clasificación final de las competencias propuestas según el nivel de desarrollo que poseen los recién egresados de estas.

<sup>29</sup> HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. p. 429.

### 3. APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN INTERNA

#### 3.1 PROCESO DE REVISIÓN DE LOS MICRODISEÑOS CURRICULARES DE LOS CURSOS PARA VERIFICAR E IDENTIFICAR LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS QUE SE REPITEN

**3.1.1 Recopilación de los microdiseños curriculares de los cursos.** Este apartado se realiza en cumplimiento de los dos objetivos específicos planteados en este proyecto de grado, correspondientes a entregar un documento con la totalidad de los microdiseños curriculares de los cursos ofrecidos por el programa de ingeniería de petróleos, además de realizar una revisión para verificar e identificar los contenidos temáticos que se repiten en cada uno de estos documentos. Este proceso se hace con el fin de hacer un primer aporte que refleje el estado del plan de estudios del programa, y que contribuya a la hora de aplicar la metodología propuesta o cualquier otro proceso de evaluación del currículo del programa.

Las acciones tomadas para recopilar la totalidad de los microdiseños curriculares de los cursos fueron:

Inicialmente, se acudió a las secretarías del programa de Ingeniería de Petróleos e Ingeniería Agrícola, donde se encontraron varias colecciones de los microdiseños curriculares de los cursos. Con esta información se procedió a hacer un inventario con base a los Acuerdos No. 17 del 18 de abril de 2008 y No. 019 del 14 de febrero de 2011 (ver Anexos C y G, respectivamente), los cuales presentan los cursos obligatorios y electivos expresados en créditos académicos establecidos en el plan de estudios del programa de Ingeniería de Petróleos. El inventario consistió en escoger los microdiseños curriculares de fecha de actualización más reciente, y dar un informe de cuáles de estos documentos cumplían con el formato oficial establecido en el Acuerdo No. 048 del 18 de octubre de 2005.

A nivel del programa de ingeniería de petróleos, se participó en una reunión de profesores, donde se presentó dicho inventario, y se pidió la colaboración a los coordinadores de las áreas (según la distribución del plan de estudios), de hacer llegar los documentos en el formato oficial a Jefatura de Programa.

Para los cursos que están a cargo de otras facultades o programas, como en el caso de varios cursos de las áreas de Ciencias Básicas y de Formación Complementaria, se enviaron cartas por parte de Jefatura de Programa solicitando dichos documentos. A continuación se presenta una relación de las cartas enviadas a las secretarías de los diferentes programas de la Universidad Surcolombiana y los documentos solicitados.

Cuadro 9. Relación de las cartas enviadas a las secretarías de los diferentes programas de la Universidad Surcolombiana y los microdiseños curriculares solicitados.

Programa académico	Microdiseños curricular solicitado
Administración de empresas	Curso electivo en administración – Investigación de operaciones
Economía	Curso electivo en economía- Economía de la empresa
Contaduría pública	Curso electivo en administración- Contabilidad general Curso electivo en administración- Matemáticas financieras para no financieros
Departamento de psicopedagogía	Curso electivo en socio-humanística - Antropología
Licenciatura en educación básica con énfasis en humanidades y lengua castellana	Comunicación lingüística I Curso electivo en socio-humanística – Literatura huilense
Licenciatura en educación básica con énfasis en educación artística	Curso electivo en socio-humanística- Apreciación artística y estética
Licenciatura en matemáticas	Curso electivo en administración- Programación lineal
Facultad de ciencias exactas y naturales	Medio ambiente
Derecho	Constitución política Curso electivo en socio-humanística - Derechos humanos Curso electivo en socio-humanística – Derecho laboral para no abogados
Comunicación social y periodismo	Ética Curso electivo en socio-humanística - Seminario de análisis socio-cultural
Ingeniería agrícola	Mecánica de fluidos Seminario de modalidades de grado Cursos electivos en ciencias básicas -Bioquímica y diseño experimental Cursos electivos en básicas de ingeniería - Evaluación de impacto ambiental, manejo de cuencas hidrográficas y topografía Curso electivo en administración - Emprendimiento Curso electivo en economía - Plan de negocios
Ingeniería electrónica	Cursos electivos en básicas de ingeniería - Electrotecnia y matlab

Ahora, con los microdiseños curriculares recopilados de los cursos, y teniendo en cuenta que no todos estos documentos se encontraban en el formato oficial se procedió a modificarlos y a hacer un nuevo inventario, el cual presenta el listado de los microdiseños curriculares de los cursos clasificados por áreas, la fecha de actualización y la persona que lo diligenció, (ver Anexo H).

La recopilación de los microdiseños curriculares de los cursos obligatorios y electivos expresados en créditos académicos establecidos en el plan de estudios del programa de Ingeniería de Petróleos, se anexa a este documento, el proyecto de grado, en un CD-ROM. Se anexa una recopilación de 78 microdiseños curriculares de un total de 80 cursos, esto teniendo en cuenta que el plan de estudios en créditos académicos del programa de ingeniería de petróleo, consta de 60 cursos distribuidos por áreas, de los cuales 49 son de carácter obligatorio y 11 electivos cada uno de estos últimos ofrece al menos 2 posibilidades de cursos, dando un total de 31 cursos electivos para escoger. Los microdiseños curriculares faltantes corresponden a los cursos de: Electiva I y II en básicas de ingeniería – Calidad de aguas y la Electiva en administración – Emprendimiento.

**3.1.2 Procedimiento para la revisión de los microdiseños curriculares de los cursos para verificar e identificar los contenidos temáticos que se repiten.** Para realizar este procedimiento se utilizó la herramienta Formato Condicional que suministra Microsoft Office Excel, esta permite detectar en este caso el texto repetido, correspondiente a los contenidos temáticos de los cursos, y muestra la ubicación de las celdas que los contienen resaltándolas con color. Para que este comando funcione, es necesario copiar uno a uno los contenidos de cada uno de los cursos, en una celda diferente, y verificar cuidadosamente que estén escritos de igual forma, para que el comando los identifique como repetidos.

Este comando se configura de la siguiente forma (procedimiento valido para Microsoft Office Excel 2007):

- a. Con los contenidos de los cursos, escritos a lo largo de una columna, en este caso la columna C, se selecciona el primer contenido ubicado en la celda C4, luego se da clic en “inicio”, “estilos”, “formato condicional”, “resaltar reglas de celdas”, “más reglas...”, “utilice una fórmula que determine las celdas para aplicar formato”. En la sección “editar una descripción de regla:” de la ventana “nueva regla de formato” escribir en la caja de “dar formato a los valores donde esta fórmula sea verdadera:”  
`=CONTAR.SI(C:C;C4)>1`  
Donde:  
C:C = Rango donde se buscaran los valores repetidos.  
;C4 = Valor con el que se compara cada una de las celdas del rango, para determinar cuál es igual o se repite con la celda C4.  
CONTAR.SI = Cuenta cuantas celdas del rango tienen el mismo valor de C4.  
Si no hay valores repetidos la formula da como resultado 1  
Si hay un valor repetido, la formula da como resultado 2  
Si hay dos valores repetidos, la formula da como resultado 3  
>1 = Si el resultado es mayor que uno, la celda es igual o se repite con C4.
- b. Para elegir un color que resalte los valores o celdas repetidas, en la sección “editar una descripción de regla:” de la ventana “nueva regla de formato”, se da clic en el botón “formato...” que esta frente a “vista previa:”. Se da clic en la pestaña relleno y en “color de fuente” y se elige el color.  
Luego se da clic en el botón “aceptar” de las ventanas “formato de celdas” y “nueva regla de formato”.
- c. Para copiar el formato condicional a las demás celdas, estando posicionado en la celda C4, de clic derecho en “copiar”, seleccione toda la columna C, de clic derecho en “pegado especial...”, “formatos” y “aceptar”. De esta manera podrá ver los valores o celdas repetidas resaltadas con el color elegido.

El anterior procedimiento se realizó en un archivo de Excel titulado “Contenidos que se repiten en los microdiseños curriculares de los cursos del plan de estudios del programa de ingeniería de petróleos” anexo a este documento, el proyecto de grado, en un CD-ROM. Este archivo presenta, los contenidos temáticos de cada uno de los cursos clasificados en las áreas de ciencias básicas, ciencias básicas de ingeniería, ingeniería aplicada y formación complementaria. Cabe aclarar que en este procedimiento se excluyeron los cursos electivos, debido a que obviamente iban a poseer contenidos repetidos con los de los cursos obligatorios.

Teniendo los contenidos repetidos resaltados en color amarillo, del archivo de Excel, se realiza una tabla resumen que presenta la lista de contenidos que se repiten, y los cursos en los que se repiten, la cual se da a continuación.

Cuadro 10. Lista de contenidos temáticos que se repiten, y los cursos en los que se repiten.

No.	Contenidos temáticos que se repiten	Cursos
1	Presión capilar	Análisis de núcleos - Ingeniería de Yacimientos - Métodos de Recobro
2	Saturación de fluidos	Análisis de núcleos - Ingeniería de Yacimientos
3	Ecuación de difusividad	Análisis de Presiones - Ingeniería de Yacimientos
4	Ley de Darcy	Análisis de Presiones - Ingeniería de Yacimientos
5	Regímenes de flujo	Análisis de Presiones - Métodos de Recobro
6	Heterogeneidades	Análisis de Presiones - Métodos de Recobro
7	Tensión superficial	Fisicoquímica - Ingeniería de Yacimientos - Mecánica de Fluidos
8	Mojabilidad	Ingeniería de Yacimientos - Métodos de Recobro
9	Liberación instantánea	Ingeniería de Yacimientos - Propiedades Físicas de los Fluidos de Yacimientos
10	Liberación diferencial	Ingeniería de Yacimientos - Propiedades Físicas de los Fluidos de Yacimientos
11	Balance de materia	Estequiometría - Ingeniería de Yacimientos
12	Digitación	Ingeniería de Yacimientos - Métodos de Recobro
13	Emulsiones	Fisicoquímica - Manejo de Producción - Métodos de Recobro
14	Hidratos de gas	Ingeniería de Gas - Propiedades Físicas de los Fluidos de Yacimientos
15	Tipos de cementos	Completamiento y Estimulación - Fluidos de Perforación y Completamiento
16	Presión	Estequiometría - Perforación - Termodinámica
17	Tratamiento químico	Crudos y Derivados - Manejo de Producción
18	Tratamiento térmico	Crudos y Derivados - Manejo de Producción
19	Gravedad específica	Crudos y Derivados - Fisicoquímica
20	Tuberías en serie	Ingeniería de Gas - Mecánica de Fluidos
21	Tuberías en paralelo	Ingeniería de Gas - Mecánica de Fluidos
22	Gases combustibles	Estequiometría - Ingeniería de Gas
23	Trampas de petróleo y gas	Geología Estructural - Sedimentología y Geología del Petróleo
24	Ley de Dalton	Fisicoquímica - Química General
25	Volumen específico	Fisicoquímica - Mecánica de Fluidos
26	Equilibrio químico	Fisicoquímica - Química General II
27	Entropía	Fisicoquímica - Química General II - Termodinámica
28	Presión de vapor	Estequiometría - Fisicoquímica - Mecánica de Fluidos

Cuadro 10. (Continuación)

No.	Contenidos temáticos que se repiten	Cursos
29	Espumas	Fisicoquímica - Fluidos de Perforación y Completamiento
30	Operaciones con vectores	Estática - Introducción a la Programación
31	Segunda ley de Newton	Dinámica - Ecuaciones Diferenciales - Física Mecánica
32	Trabajo	Algebra Lineal - Dinámica - Termodinámica
33	Energía cinética	Dinámica - Física Mecánica
34	Potencia	Dinámica - Física Mecánica - Termodinámica
35	Energía potencial	Dinámica - Física Mecánica
36	Turbinas	Dinámica - Mecánica de Fluidos - Termodinámica
37	Bombas	Dinámica - Mecánica de Fluidos
38	Equilibrio	Estática - Química General II
39	Entalpia	Química General II - Termodinámica
40	Temperatura	Estequiometria - Termodinámica
41	Procesos reversibles	Estequiometria - Termodinámica
42	Producto escalar	Cálculo Vectorial - Estática
43	Producto vectorial	Cálculo Vectorial - Estática
44	Producto mixto	Algebra Lineal - Estática
45	Hidrostática	Estática - Mecánica de Fluidos
46	Fuerzas de rozamiento	Estática - Física Mecánica
47	Reactivo limite	Estequiometria - Química General
48	Estequiometria	Estequiometria - Química General
49	Compresibilidad	Estequiometria - Mecánica de Fluidos
50	Ciencia	Biología General - Seminario de Modalidades de Grado
51	Coordenadas polares	Cálculo Integral - Cálculo Vectorial
52	Series de potencia	Cálculo Vectorial - Ecuaciones Diferenciales
53	Conductores	Física Electromagnética - Química General
54	Semiconductores	Física Electromagnética - Química General
55	Gases	Estequiometria - Química General
56	Vectores	Estática - Física Mecánica

### 3.2. APLICACIÓN DEL PROCESO DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA (SEMESTRE B DE 2011)

Cabe aclarar que este apartado, que consiste en llevar a cabo uno de los pasos de la metodología, no está definido dentro de los alcances de este proyecto de grado, sin embargo se realizó, y significa un gran aporte y avance a la hora de aplicar la evaluación del currículo, permitiendo confrontar estos datos con los de la evaluación externa y obtener las primeras conclusiones.

A continuación se describirá el proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas, tal como se efectuó en el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana, siguiendo los ítems especificados en el numeral 2.3.

**3.2.1 Agentes involucrados en el proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011).** Siguiendo la distribución de competencias específicas (divididas en las sub-áreas de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones), es decir, 4 formatos de la herramienta de revisión y verificación; los cursos del área de Ingeniería Aplicada y su correspondiente profesor, se clasificaron de la misma forma, pero debido a que esta área del plan de estudios del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana, no sigue la misma estructura, se consigue relacionar los cursos como sigue:

Cuadro 11. Clasificación de los cursos-profesores por sub-área para la aplicación de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas

<b>Sub-área de perforación</b>	
<b>Curso</b>	<b>Profesor</b>
Perforación	Luis Humberto Ordúz Pérez
Completamiento y estimulación	
Fluidos de perforación y completamiento	Luis Fernando Ramón Bonilla Camacho
<b>Curso electivo</b>	<b>Profesor</b>
Cementación de pozos	Luis Humberto Ordúz Pérez
<b>Sub-área de producción</b>	
<b>Curso</b>	<b>Profesor</b>
Crudos y derivados	Haydee Morales Mondragón/Ervin Aranda Aranda
Ingeniería de gas	Hernando Ramírez Plazas/Guiber Olaya Marín
Manejo de producción	Ervin Aranda Aranda
Métodos de producción	
Gas natural vehicular	Hernando Ramírez Plazas
Instrumentación y control	Haydee Morales Mondragón
Interpretación de registros de producción	
Levantamiento artificial	Ervin Aranda Aranda
<b>Sub-área de yacimientos</b>	
<b>Curso</b>	<b>Profesor</b>
Propiedades de los fluidos de yacimientos	Ricardo Parra Pinzón
Análisis de núcleos	
Análisis de presiones	Freddy Humberto Escobar Macualo
Métodos de recobro	
<b>Curso</b>	<b>Profesor</b>
Ingeniería de yacimientos	Jairo Antonio Sepúlveda Gaona
Simulación de yacimientos	
<b>Curso electivo</b>	<b>Profesor</b>
Análisis de presiones avanzado	Javier Andrés Martínez Pérez
Comportamiento de fases	
Calidad de aguas de inyección	Jaime Rojas Puentes
<b>Sub-área de evaluación de formaciones</b>	
<b>Curso</b>	<b>Profesor</b>
Geología general	Roberto Vargas Cuervo
Geología estructural	Jorge Arturo Camargo Puerto
Sedimentología y geología del petróleo	
Registro de pozos	

El formato de la herramienta de revisión y verificación de las competencias genéricas no se corrió con los profesores, sino que se diligenció bajo criterio de nosotros los estudiantes Pablo César Ortíz Baquero y Paola Andrea Toro Mora, autores de este proyecto de grado y asistentes en la aplicación de este proceso.

### **3.2.2 Procedimiento para la aplicación de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011).**

- a. Los estudiantes-asistentes, participaron de una reunión de profesores del Programa de Ingeniería de Petróleos, donde se hizo la presentación del proceso de la revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas, se manifestó su propósito, importancia y la necesidad de colaboración por parte de los docentes, con el fin de programar posteriormente un espacio personalizado para el diligenciamiento de la herramienta.
- b. Posterior a esta reunión se envió por correo electrónico, desde Jefatura de Programa, a los profesores, las matrices de competencias mínimas de la SPE y los formatos de la herramienta de revisión y verificación, para su familiarización y previa preparación del proceso.
- c. Los estudiantes-asistentes se reunieron con cada uno de los profesores mencionados en el cuadro 11 en un espacio de dos horas para el diligenciamiento de la herramienta.
- d. Los estudiantes-asistentes, se encargaron de organizar la información, y de preparar el informe del proceso de revisión y verificación, para posteriormente realizar una reunión con los profesores, para exponer, revisar, debatir y validar los resultados.

**3.2.3 Diligenciamiento de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011).** Después de haber diseñado la herramienta, se hizo una corrida de prueba, para el sub-área de yacimientos y producción, con la colaboración del profesor Ricardo Parra Pinzón encargado de los cursos Propiedades de los Fluidos del Yacimiento y Análisis de Núcleos y el profesor Hernando Ramírez Plazas encargado de los cursos de Introducción a la Ingeniería e Ingeniería de Gas, esto con el propósito de validar el formato de la herramienta y detectar dificultades y mejoras para el proceso. En este ejercicio de prueba, a la hora de diligenciar la herramienta, se percata de que algunas de las competencias de una sub-área, eran promovidas por contenidos de cursos de otras sub-áreas. Luego, como inicialmente se planeó correr los formatos por sub-áreas en los cursos de acuerdo a la distribución del cuadro 11, finalmente se determina que es necesario:

- Correr en conjunto los 5 formatos de la herramienta de revisión y verificación, donde los profesores evalúen su curso o cursos primeramente en el sub-área que le

corresponde, y seguidamente haga una rápida revisión de las demás sub-áreas para encontrar otras competencias que pueda promover.

- Que en la reunión de profesores, rápidamente se revisen y validen los resultados de los 5 formatos.

En cada espacio dado por los profesores, para el diligenciamiento de la herramienta, estuvieron presentes los estudiantes-asistentes, quienes se encargaron de orientar sobre la forma adecuada del diligenciamiento del formato, resolver dudas, y controlar que el proceso se desarrollará de forma correcta. Se dispuso de los microdiseños curriculares vigentes a evaluar, de solo 4 formatos de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (para las sub-áreas de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones, más no del formato de las competencias genéricas) y las matrices de competencias mínimas de la SPE (en idioma inglés y español), estos dos últimos documentos en medio físico. Se fueron revisando una a una las competencias del sub-área correspondiente y luego las de las demás sub-áreas, el profesor iba relacionando los contenidos o unidades temáticas que promovían el desarrollo de las competencias, los estudiantes-asistentes fueron tomando nota en el formato (algunas veces en medio digital y otras en medio físico, según la preferencia del profesor), posteriormente se le pidió al docente, que teniendo en cuenta solo esos contenidos, indicará el grado en que los contenidos cumplían con las competencias y expresará cualquier observación.

El diseño de las matrices de competencias mínimas de la SPE (ver Anexo A) proporcionó una herramienta clave a la hora de comprender en qué consistía o que aspectos abarcaba cada una las competencias, por esta razón se utilizan como material bibliográfico en este proceso.

**3.2.4 Datos obtenidos del proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011).** Se muestran los 5 formatos diligenciados de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas propuestas por la SPE para las sub-áreas de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones, y las competencias genéricas propuestas por la SPE y el ICFES, en su orden, para el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana (ver Anexo I).

En estos formatos se dispusieron en algunos casos solo los nombres de las unidades temáticas que promueven las competencias propuestas, en vez de los contenidos temáticos, debido a que estos son muy extensos. Para consultar esta información, se puede revisar la recopilación de los microdiseños curriculares de los cursos que se anexa a este proyecto de grado en un CD-ROM.

**3.2.5 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias propuestas (aplicación, semestre B/2011).** Siguiendo los ítems especificados en el numeral 2.3.5 para cada una de las sub-áreas del área de Ingeniería Aplicada, se obtuvo la siguiente información:

**Observación:** En el ítem c, se dio el caso de que existían contenidos de varios cursos que cumplían con una sola competencia, y debido a que el proceso se realizó de manera individual con cada uno de los profesores cada curso aportaba un porcentaje diferente a la competencia, luego se obtuvo un sobre-dimensionamiento del grado en que los contenidos de los diferentes cursos cumplían con determinada competencia, lo cual lleva a concluir que este procedimiento necesariamente debe realizarse en conjunto con todos los profesores, para así determinar en este caso, el grado en porcentaje total en que los distintos cursos cumplen con la competencia, esto también permite entonces identificar si existen contenidos repetidos entre los cursos para cumplir con una sola competencia. Para darle solución a esta inconsistencia en resultados, se utilizará el mayor porcentaje observado del grado en que los contenidos de los cursos cumplen con determinada competencia, para representar a la misma.

▪ **Sub-área de Perforación:**

- a. De las 13 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de perforación, el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana promueve con los contenidos de sus cursos, 10 de ellas, que corresponden al 76.92 %. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias promovidas} = \frac{10}{13} * 100 = 76.92 \%$$

- b. De las 10 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de perforación con las que cumple el programa de Ingeniería de Petróleos,

5 son promovidas por los contenidos del curso de Perforación, equivalentes al 50 %,

4 por Completamiento y Estimulación, correspondientes al 40 %,

1 por Registro de Pozos, que representa un 10% y

1 por el curso electivo Cementación de Pozos, que representa un 10%.

Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta que la totalidad de las competencias abarcadas, son algunas veces promovidas por los contenidos de más de un curso.

Estos resultados se obtuvieron de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias promovidas por Perforación} = \frac{5}{10} * 100 = 50 \%$$

$$\% \text{ Competencias promovidas por Completamiento y estimulación} = \frac{4}{10} * 100 = 40 \%$$

Para el curso de Registro de Pozos y la electiva de Cementación de Pozos, se obtiene el siguiente resultado:

$$\% \text{ Competencias promovidas por el curso X} = \frac{1}{10} * 100 = 10 \%$$

- c. El promedio del grado en que los contenidos de los cursos del área de Ingeniería Aplicada del Programa de Ingeniería de Petróleos cumplen con las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de perforación es del 78 %. Esta conclusión se hace con base únicamente con las competencias que son abarcadas. Para el caso de competencias que son promovidas por contenidos de más de un curso, se utiliza el mayor porcentaje observado de los cursos. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & \text{Promedio del grado en que los contenidos cumplen con las competencias} \\ & = \frac{(80 + 80 + 100 + 80 + 80 + 100 + 100 + 20 + 100 + 40)}{10} = 78 \% \end{aligned}$$

- d. Hay 3 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de perforación que no son promovidas por los cursos del área de Ingeniería Aplicada del Programa de Ingeniería de Petróleos. Estas son: “Mantener el cumplimiento regulatorio”, “diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral)” y “monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación”.

▪ **Sub-área de Producción:**

- a. De las 9 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de producción, el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana promueve con los contenidos de sus cursos 7 de ellas, que corresponden al 77.77 %. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias Promovidas} = \frac{7}{9} * 100 = 77.77 \%$$

- b. De las 7 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de producción con las que cumple el programa de Ingeniería de Petróleos,

4 son promovidas por los contenidos del curso de Completamiento y Estimulación, equivalentes al 57.14 %,

1 por Manejo de Producción,

1 por Métodos de Producción,

1 por Cementación de Pozos,  
1 por el curso electivo Interpretación de Registros de Producción y  
1 por el curso electivo Levantamiento Artificial

Cada competencia representa un 14.3 %.

Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta que la totalidad de las competencias abarcadas, son algunas veces promovidas por los contenidos de más de un curso. Estos resultados se obtuvieron de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Completamiento y estimulación} = \frac{1}{7} * 100 = 14.28 \%$$

Para los cursos de Manejo de Producción, Métodos de Producción, las Electivas de Cementación de Pozos, Interpretación de Registros de Producción y Levantamiento Artificial, se obtiene el siguiente resultado:

$$\% \text{ Competencias Promovidas por el Curso X} = \frac{4}{7} * 100 = 57.14 \%$$

- c. El promedio del grado en que los contenidos de los cursos del área de Ingeniería Aplicada del Programa de Ingeniería de Petróleos cumplen con las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de producción es del 80 %. Esta conclusión se hace en base únicamente con las competencias que son abarcadas. Para el caso de competencias que son promovidas por contenidos de más de un curso, se utiliza el mayor porcentaje observado de los cursos. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Promedio del grado en que los contenidos cumplen con las competencias} \\ = \frac{(80 + 40 + 80 + 80 + 100 + 100 + 80)}{7} = 80 \% \end{aligned}$$

- d. Hay 2 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de producción que no son promovidas por los cursos del área de Ingeniería Aplicada del Programa de Ingeniería de Petróleos. Estas son: “Análisis nodal” y “supervisión de producción”.

▪ **Sub-área de Yacimientos:**

- a. De las 19 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos, el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana promueve con los contenidos de sus cursos la totalidad de ellas, que corresponden al 100 %. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias Promovidas} = \frac{19}{19} * 100 = 100 \%$$

- b. De las 19 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos con las que cumple el programa de Ingeniería de Petróleos:

11 son promovidas por los contenidos del curso de Simulación de Yacimientos, equivalentes al 57.89 %.

10 por Ingeniería de Yacimientos, equivalentes al 52.63 %.

7 por Métodos de Recobro, correspondientes al 36.84 %.

5 por Análisis de Presiones, correspondientes al 26.31 %.

3 por Análisis de Núcleos, que representan un 15.79 %.

2 por Propiedades Físicas de los Fluidos del Yacimiento, que representan un 10.52 %.

1 por Registro de Pozos, que representa un 5.26 %.

Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta que la totalidad de las competencias abarcadas, son algunas veces promovidas por los contenidos de más de un curso. Estos resultados se obtuvieron de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Simulación de Yacimientos} = \frac{11}{19} * 100 = 57.89 \%$$

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Ingeniería de Yacimientos} = \frac{10}{19} * 100 = 52.63 \%$$

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Métodos de Recobro} = \frac{7}{19} * 100 = 36.84 \%$$

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Análisis de Presiones} = \frac{5}{19} * 100 = 26.31 \%$$

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Análisis de Núcleos} = \frac{3}{19} * 100 = 15.79 \%$$

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Propiedades Físicas de los Fluidos del Yacimiento} = \frac{2}{19} * 100 = 10.52 \%$$

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Registro de Pozos} = \frac{1}{19} * 100 = 5.26 \%$$

- c. El promedio del grado en que los contenidos de los cursos del área de Ingeniería Aplicada del Programa de Ingeniería de Petróleos cumplen con las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos es del 83.16 %. Esta conclusión se hace en base únicamente con las competencias que son abarcadas. Para el caso de competencias que son promovidas por contenidos de más de un curso, se utiliza el mayor porcentaje observado de los cursos. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

Promedio del grado en que los contenidos cumplen con las competencias

$$= \left( \frac{(80 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 20 +)}{80 + 100 + 100 + 100 + 100 + 20 + 80 + 80 + 20} \right) = 83.16 \%$$

d. Se promueven todas las competencias.

▪ **Sub-área de Evaluación de Formaciones:**

- a. De las 9 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de evaluación de formaciones, el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana promueve con los contenidos de sus cursos 7 de ellas, que corresponden al 77.77 %. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias Promovidas} = \frac{7}{9} * 100 = 77.77 \%$$

- b. De las 7 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de evaluación de formaciones con las que cumple el programa de Ingeniería de Petróleos,

5 son promovidas por los contenidos del curso de Análisis de Presiones, equivalentes al 71.43 %,

2 por Registros de Pozos, correspondientes al 28.57 % y

2 por Métodos de Recobro, que representan un 28.57 %.

Los cálculos se realizaron teniendo en cuenta que la totalidad de las competencias abarcadas, son algunas veces promovidas por los contenidos de más de un curso. Estos resultados se obtuvieron de la siguiente forma:

$$\% \text{ Competencias Promovidas por Análisis de Presiones} = \frac{5}{7} * 100 = 71.43 \%$$

Para los cursos de Registros de Pozos y Métodos de Recobro, se obtiene el siguiente resultado:

$$\% \text{ Competencias Promovidas por el Curso X} = \frac{2}{7} * 100 = 28.57 \%$$

- c. El promedio del grado en que los contenidos de los cursos del área de Ingeniería Aplicada del Programa de Ingeniería de Petróleos cumplen con las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de evaluación de formaciones es del 85.71 %. Esta conclusión se hace con base únicamente en las competencias que son abarcadas. Para el caso de competencias que son promovidas por contenidos

de más de un curso, se utiliza el mayor porcentaje observado de los cursos. Este resultado se obtuvo de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & \textit{Promedio del grado en que los contenidos cumplen con las competencias} \\ & = \frac{(100 + 80 + 100 + 100 + 100 + 100 + 20)}{7} = 85.71 \% \end{aligned}$$

- d. Hay 2 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de evaluación de formaciones que no son promovidas por los cursos del área de Ingeniería Aplicada del Programa de Ingeniería de Petróleos. Estas son: “Diseñar procedimientos de muestreo de fondo del pozo y de superficie para obtener fluidos de yacimiento representativos” y “determinar los objetivos de los programas de extracción de muestras y requerimientos de laboratorio”.

No obstante, este análisis es hecho bajo el referente internacional de la SPE y posteriormente será complementado con la evaluación externa que brindará el aporte necesario para establecer criterios que definan posibles modificaciones en lo que concierne a los contenidos y cursos del plan de estudios del programa de Ingeniería de Petróleos.

▪ **Competencias genéricas:**

Para las competencias genéricas, se anexa el formato diligenciado de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven estas competencias, pero no se realizó el procesamiento de los datos y el análisis de los resultados, porque este formato no se corrió con los profesores, sino que se diligencio bajo criterio de nosotros los estudiantes autores de este proyecto de grado, por ende no es adecuado sacar conclusiones con estos datos.

## 4. EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN EXTERNA

### 4.1 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL PROCESO PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PROPUESTAS QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA (SEMESTRE B DE 2011)

Con el ánimo de dejar claridad de este proceso se les solicito a los profesores encargados del sub-área de yacimientos, Ricardo Parra Pinzón, Jairo Antonio Sepúlveda Gaona y Freddy Humberto Escobar Macualo del Programa de Ingeniería de Petróleos, diligenciar cada uno la encuesta para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana (ver Anexo E).

Este ejercicio se hace asumiendo que los profesores toman el rol de los ingenieros de petróleo jefes de área, y los estudiantes el papel de los ingenieros de petróleo recién egresados. Los profesores jerarquizan las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos, según su conocimiento, de la más importante a la menos importante, es decir, de la más básica a la más compleja que debe poseer un recién egresado (en este caso el estudiante), de modo que refleje la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas; y además califican según la formación que imparten en el sub-área de yacimientos, el nivel de desarrollo que ellos consideran han adquirido los estudiantes de las competencias propuestas durante su carrera.

Debido a que los numerales 2.4.2 selección de la muestra para el proceso de jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados y 2.4.3 procedimiento para la aplicación de la encuesta fueron desarrollados para cuando se aplique la metodología en la industria petrolera, entonces se omiten en este numeral.

**4.1.1 Datos obtenidos del proceso para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).** Se muestran las 3 encuestas para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana diligenciadas por los profesores Ricardo Parra Pinzón, Jairo Antonio Sepúlveda Gaona y Freddy Humberto Escobar Macualo, en su orden. (Ver Anexo J).

**4.1.2 Procesamiento de los datos y análisis de los resultados del proceso para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).**

**4.1.2.1 Procedimiento para jerarquizar las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).**

- **Formato para jerarquizar las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).** Con base en los datos obtenidos de las 3 encuestas diligenciadas por los docentes (ver Anexo J), se procede a desarrollar el formato para jerarquizar las competencias propuestas, que es que se muestra en el cuadro 12.
- **Calculo de parámetros estadísticos para jerarquizar las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).** Para la primera competencia “Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales” del cuadro 12, los cálculos realizados son los siguientes:

**Muestra de cálculo**

- **Sumatoria:**

$$\sum_{i=1}^n \text{Valor } i = \text{valor } 1 + \text{valor } 2 + \text{valor } 3 + \text{valor } n$$

$$\Sigma = 6 + 2 + 7$$

$$\Sigma = 15$$

- **Media:**

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{(6 + 2 + 7)}{3}$$

$$\bar{X} = 5$$

- **Varianza:**

$$s^2 = \frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{(N - 1)}$$

$$s^2 = \frac{(6 - 5)^2 + (2 - 5)^2 + (7 - 5)^2}{(3 - 1)}$$

$$s^2 = 7$$

Cuadro 12. Formato para jerarquizar las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)

Formato para jerarquizar las competencias propuestas Sub-área de yacimientos								
Competencia	Compañía			$\Sigma$	$\bar{X}$	$s^2$	$s$	Jerarquización final
	Ricardo Parra	Jairo Sepúlveda	Freddy Escobar					
	Valoración							
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.	6	2	7	15	5,00	7,00	2,65	2
2. Realizar la caracterización del yacimiento.	7	6	4	17	5,67	2,33	1,53	3
3. Conducir análisis e interpretación de registros.	1	5	12	18	6,00	31,00	5,57	5
4. Realizar análisis PVT.	5	1	18	24	8,00	79,00	8,89	9
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.	3	3	6	12	4,00	3,00	1,73	1
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.	2	4	17	23	7,67	66,33	8,14	7
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.	4	9	8	21	7,00	7,00	2,65	6
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.	9	7	3	19	6,33	9,33	3,06	4
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.	10	10	5	25	8,33	8,33	2,89	11
10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.	8	8	9	25	8,33	0,33	0,58	10
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.	11	11	2	24	8,00	27,00	5,20	8
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.	12	12	1	25	8,33	40,33	6,35	12
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.	13	13	16	42	14,00	3,00	1,73	15
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.	14	14	11	39	13,00	3,00	1,73	13
15. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.	15	15	10	40	13,33	8,33	2,89	14
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales	16	16	19	51	17,00	3,00	1,73	18
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.	17	17	15	49	16,33	1,33	1,15	16
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.	18	18	14	50	16,67	5,33	2,31	17
19. Supervisión del yacimiento.	19	19	13	51	17	12	3,46	19

- **Desviación estándar:**

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(N - 1)}}$$

$$s = \sqrt{s^2}$$

$$s = \sqrt{7}$$

$$s = 2.65$$

- **Análisis de los datos para la jerarquización final de las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).**
  - a. La competencia específica propuesta por la SPE más importante según la opinión de los docentes del sub-área de yacimientos del Programa de Ingeniería de Petróleos , a la cual se le asignara la posición número uno en la jerarquización final, es la competencia con los menores valores de sumatoria y media, es decir la competencia “Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.” que tiene una sumatoria de 12 y una media de 4; la segunda competencia más importante, es “Comprender y aplicar análisis de núcleo básicos y especiales” que tiene una sumatoria de 15 y una media de 5; las demás competencias se posicionaran de la misma forma en la jerarquización final.
  - b. Observando la desviación estándar del cuadro 12 se puede concluir lo siguiente:
    - La competencia “Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes”, posee la menor desviación estándar con un valor de 0.58, además ocupa la décima posición de importancia; esta determinación es adecuada debido a que el valor de la desviación estándar representa que las valoraciones dadas por los profesores son muy cercanas entre sí. Las valoraciones fueron: Ricardo Parra considera que esta competencia ocupa la posición número 8, Jairo Sepúlveda la posición 8 y Freddy Escobar la posición 9.
    - La competencia “Realizar análisis PVT”, posee la mayor desviación estándar con un valor de 8.89, además ocupa la novena posición de importancia; esta determinación es dudosa debido a que el valor de la desviación estándar representa que las valoraciones dadas por los profesores son alejadas entre sí. Las valoraciones fueron: Ricardo Parra considera que esta competencia ocupa la posición número 5, Jairo Sepúlveda la posición 1 y Freddy Escobar la posición 18.
  - c. No aplica.
  - d. Para el caso de las competencias “Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento”, “Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes” y “Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento” que tienen una media idéntica de 8.33, se posicionan observando su desviación estándar. Luego, de las competencias antes mencionadas, se le asignará el

posicionamiento de mayor importancia a la competencia que posea el valor más bajo de desviación estándar, esta corresponde a “Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes”, seguida de “Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento” y por ultimo “Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento”, las cuales poseen valores de desviación estándar de 0.58, 2.89 y 6.35 y su posición en la jerarquización final es 10, 11 y 12 respectivamente.

- **Presentación de los resultados de la jerarquización final de las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).** De acuerdo al anterior análisis, la jerarquización final de las competencias respecto a las encuestas realizadas a los profesores encargados del sub-área de yacimientos es la que se muestra a continuación:

Cuadro 13. Jerarquización final de las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)

Jerarquización final	Competencias
1	5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.
2	1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.
3	2. Realizar la caracterización del yacimiento.
4	8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.
5	3. Conducir análisis e interpretación de registros.
6	7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.
7	6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.
8	11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.
9	4. Realizar análisis PVT.
10	10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.
11	9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.
12	12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.
13	14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.
14	15. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.
15	13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.
16	17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.
17	18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.
18	16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales
19	19. Supervisión del yacimiento.

**4.1.2.2 Procedimiento para determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).**

- **Formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).** Con base a los datos obtenidos en las 3 encuestas diligenciadas por los docentes (ver Anexo J), se procede a desarrollar el formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados, como sigue:

Cuadro 14. Formato para determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)

Formato para determinar el nivel desarrollo de las competencias propuestas que poseen los recién egresados									
Sub-área de yacimientos									
Competencia	Compañía			$\Sigma$	$\bar{X}$	$M_o$	Mediana	Rango	s
	Ricardo Parra	Jairo Sepúlveda	Freddy Escobar						
1	80	80	100	260	86,67	80	80	20	11,55
2	80	80	60	220	73,33	80	80	20	11,55
3	80	80	60	220	73,33	80	80	20	11,55
4	80	80	100	260	86,67	80	80	20	11,55
5	80	80	60	220	73,33	80	80	20	11,55
6	80	80	60	220	73,33	80	80	20	11,55
7	80	80	80	240	80,00	80	80	0	0,00
8	80	80	100	260	86,67	80	80	20	11,55
9	80	80	100	260	86,67	80	80	20	11,55
10	80	80	100	260	86,67	80	80	20	11,55
11	80	80	100	260	86,67	80	80	20	11,55
12	80	80	60	220	73,33	80	80	20	11,55
13	60	80	60	200	66,67	60	60	20	11,55
14	60	80	60	200	66,67	60	60	20	11,55
15	60	80	60	200	66,67	60	60	20	11,55
16	40	60	20	120	40,00	-	40	40	20,00
17	80	80	100	260	86,67	80	80	20	11,55
18	40	40	20	100	33,33	40	40	20	11,55
19	40	60	20	120	40,00	-	40	40	20,00
<b>Total</b>					71,93	86,67	73,33	53,33	17,01

- **Calculo de parámetros estadísticos para determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).** Los cálculos realizados para poder hacer el análisis de los datos a cada una de las competencias y para todas las competencias del sub-área se muestran a continuación:

- **Muestra de cálculo para cada una de las competencias.** Para la primera competencia “Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales” del cuadro 14, los cálculos realizados son los siguientes:

**Sumatoria:**

$$\sum_{i=1}^n \text{Valor } i = \text{valor } 1 + \text{valor } 2 + \text{valor } 3 + \text{valor } n$$

$$\Sigma = 80 + 80 + 100$$

$$\Sigma = 260$$

**Media:**

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{(80 + 80 + 100)}{3}$$

$$\bar{X} = 86.67$$

**Moda:**

$$M_o = 80$$

**Mediana:**

$$80, \mathbf{80}, 100$$

$$\text{Mediana} = 80$$

**Rango:**

$$\text{Puntuación más alta observada} = 100$$

$$\text{Puntuación más baja observada} = 80$$

$$\text{Rango} = X_M - X_m = 100 - 80$$

$$\text{Rango} = 20$$

**Desviación estándar:**

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{(N - 1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(80 - 86.67)^2 + (80 - 86.67)^2 + (80 - 86.67)^2}{(3 - 1)}}$$

$$s = 11.55$$

- **Cálculo para todas las competencias del sub-área.** Estos cálculos se realizan con los valores de las medias calculadas de todas las competencias del sub-área y los resultados se disponen en la última fila del cuadro 14.

**Media total:**

$$\bar{X}_t = \frac{(86.67 + 73.33 + 73.33 + 86.67 + 73.33 + 73.33 + 80 + 86.67 + 86.67 + 86.67 + 86.67 + 73.33 + 66.67 + 66.67 + 66.67 + 40 + 86.67 + 33.33 + 40)}{19}$$
$$\bar{X}_t = 71.93$$

**Moda total:**

$$M_{ot} = 86.67$$

**Mediana total:**

33.33, 40, 40, 66.67, 66.67, 66.67, 73.33, 73.33, 73.33, **73.33**,  
73.33, 80, 86.67, 86.67, 86.67, 86.67, 86.67, 86.67, 86.67

$$Mediana_t = 73.33$$

**Rango total:**

*Puntuación más alta observada = 86.67*

*Puntuación más baja observada = 33.33*

$$Rango_t = 86.67 - 33.33$$

$$Rango_t = 53.33$$

**Desviación estándar total:**

$$s_t = 17.01$$

- **Análisis de los datos para determinar el nivel desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).**
- **Muestra del análisis de los datos para cada una de las competencias.** Los docentes del sub-área de yacimientos, opinan que los estudiantes poseen un nivel de desarrollo alto sobre la competencia “Comprender y aplicar análisis de núcleo básicos y especiales”. La categoría que más se repitió fue 80 % (nivel de desarrollo alto). Cincuenta por ciento de las puntuaciones están por encima del valor 80 % y el restante 50 % se sitúa por debajo de este valor (mediana). En promedio las puntuaciones se ubican en 86.67 % (nivel de desarrollo alto). Así mismo, se desvían de 86.67 %, en promedio 11.55 unidades de la escala. Ningún docente calificó con muy bajo, bajo ni medio nivel de desarrollo (no hay calificaciones de 20, 40 o 60 %). Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores elevados. El anterior análisis se hará de forma similar para las demás competencias.
- **Análisis de datos para todas las competencias del sub-área.** Los docentes del sub-área de yacimientos, opinan que los estudiantes poseen un nivel de desarrollo alto sobre todas las competencias propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos. La categoría que más se repitió fue 86.67 % (nivel de desarrollo alto).

Cincuenta por ciento de las puntuaciones están por encima del valor de 73.33 % y el restante 50 % se sitúa por debajo de este valor (mediana). En promedio las puntuaciones se ubican en 71.93 % (nivel de desarrollo alto). Así mismo, se desvían de 71.93 %, en promedio 17.01 unidades de la escala. Las puntuaciones tienden a ubicarse entre valores de nivel de desarrollo bajo a alto (20 a 80 %).

- **Presentación de los resultados de la jerarquización final de las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011).** Una vez hecha la conversión o definido el nivel final de desarrollo de cada una de las competencias que poseen los recién egresados, a partir de los valores de las medias de las valoraciones, mediante el cuadro 8, se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 15. Clasificación final de las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos, según el nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (ejemplo de aplicación semestre B/2011)

Nivel de desarrollo de la competencia que poseen los recién egresados	Competencias propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos
Muy Bajo (20 %)	Ninguna
Bajo (40 %)	16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales. 18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento. 19. Supervisión del yacimiento.
Medio (60 %)	13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento. 14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada. 15. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.
Alto (80 %)	1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales. 2. Realizar la caracterización del yacimiento. 3. Conducir análisis e interpretación de registros. 4. Realizar análisis PVT. 5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas. 6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido. 7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento. 8. Determinar el aceite o gas inicial in situ. 9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento. 10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes. 11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas. 12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento. 17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.
Muy Alto (100 %)	Ninguna

## **5. PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LAS MODIFICACIONES A REALIZAR AL CURRÍCULO DEL PROGRAMA**

Este proceso consiste en confrontar los resultados que arrojan las evaluaciones propuestas; la interna y externa, para determinar las modificaciones a realizar al currículo, en cuanto a las estrategias pedagógicas y metodológicas utilizadas por los docentes y los contenidos temáticos que deben ser, ya sea replanteados o seleccionados apropiadamente para alcanzar en los estudiantes un alto nivel de desarrollo de las competencias débiles o que no se promueven y que son muy importantes para la industria petrolera.

La evaluación interna proporciona las competencias propuestas que no son promovidas por los contenidos de los cursos y los valores en porcentaje del grado en que los contenidos de los cursos cumplen con cada una de las competencias propuestas a través de la herramienta de revisión y verificación diligenciada por los docentes del programa. De la evaluación externa se obtiene un cuadro que muestra el posicionamiento o la jerarquización final de las competencias propuestas, de la más importante a la menos importante, que debe poseer un ingeniero de petróleos recién egresado, según la experiencia de los jefes de área de las compañías petroleras. Además, se obtiene otro cuadro que muestra los valores en porcentaje del nivel de desarrollo que poseen los recién egresados de cada una de las competencias propuestas, según la percepción de dichos sujetos, también empleadores, quienes han interactuado o laborado con los recién egresados.

### **5.1 PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LAS MODIFICACIONES A REALIZAR AL CURRÍCULO**

- a. De la jerarquización final de las competencias propuestas, seleccionar un porcentaje que recoja las primeras competencias más importantes, sobre las cuales se trabajará a lo largo del proceso de determinación de las modificaciones al currículo. Se recomienda que inicialmente el valor de este porcentaje no sea menor al 70 %, debido a que de esta forma se garantiza que se están cubriendo la mayor cantidad de competencias requeridas por la industria.  
Presentar en un cuadro la información correspondiente al 70% de las competencias más importantes de la jerarquización, y frente a cada una colocar si son o no promovidas por los contenidos de los cursos, el grado en que los contenidos de los cursos cumplen con ellas y el nivel de desarrollo que poseen los recién egresados de ellas.

- b. Determinar del conjunto de competencias más importantes, las competencias a las que se les dará mayor prioridad, es decir las competencias débiles del currículo, que serán las que cumplan con cualquiera de los siguientes requisitos: las que no sean promovidas por los contenidos de los cursos, o las que sí y tengan un nivel de desarrollo por los recién egresados menor al 80 % o un grado en que los contenidos cumplen con ellas también menor al 80 %.

Se llamarán competencias fuertes del currículo las que si sean promovidas por los contenidos de los cursos y tengan un nivel de desarrollo por los recién egresados y un grado en que los contenidos cumplen con ellas mayor al 80 %. Para efectos prácticos, cuando se nombre una competencia, esta se denominará con el número de la posición que ocupe en la jerarquización final.

- Si la cantidad de competencias con mayor prioridad o débiles, no supera el 80% del total del 70% de las competencias más importantes de la jerarquización, este último porcentaje debe tomar un valor mayor, esto permite poder tener en cuenta otras competencias débiles, e indica que el programa es fuerte en la formación de cierta cantidad de competencias consideradas más importantes para la industria. El incremento del porcentaje inicial con respecto al nuevo, debe ser de 10 unidades de porcentaje, es decir que el nuevo porcentaje será del 80 %.
  - Si se presenta el caso contrario, en que la cantidad de competencias con mayor prioridad o débiles, es igual o supera el 80% del total del 70% de las competencias más importantes de la jerarquización, esto indica que el programa no está apuntando a las competencias más importantes requeridas por la industria, y que además se encuentra débil en la formación de la mayoría de ellas; por tanto no es necesario aumentar el valor del porcentaje, ya que se debe concentrar en fortalecer la gran cantidad de competencias débiles.
- c. De las competencias con mayor prioridad o débiles, y sobre las cuales se determinaran las modificaciones curriculares, se realizará el siguiente análisis final, teniendo en cuenta los casos que pueden presentarse:

Cuadro 16. Análisis final para determinar las modificaciones a realizar al currículo

Grado en que los contenidos promueven las competencias (%)	Nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados (%)	Análisis final
<80 % (incluyendo el 0% cuando las competencias <b>NO</b> son promovidas)	<80 %	El bajo nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados, es atribuido al déficit o no existencia de contenidos que promueven el desarrollo de estas. Esto hace necesario el replantear y seleccionar apropiadamente los contenidos necesarios para el desarrollo adecuado de la competencia en cuestión.
>80 %	>80 %	El alto nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados, se atribuye a las adecuadas estrategias pedagógicas y metodológicas utilizadas por el docente, y los contenidos adecuados y suficientes que promueven el desarrollo de la competencia. Esto se debe asegurar y mantener.

Cuadro 16. (Continuación)

Grado en que los contenidos promueven las competencias (%)	Nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados (%)	Análisis final
>80 %	<80 %	El bajo nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados, se atribuye a las inadecuadas estrategias pedagógicas y metodológicas utilizadas por el docente, y no tiene que ver con los contenidos que promueven las competencias, ya que estos son adecuados y suficientes para abarcar la competencia en cuestión. Esto hace necesario el replantear y seleccionar apropiadamente estas prácticas para el desarrollo adecuado de la competencia en cuestión.
<80 % (incluyendo el 0% cuando las competencias <b>NO</b> son promovidas)	>80 %	Si este caso se presenta, seguramente es un indicador de que el recién egresado haya adquirido un buen desarrollo de la competencia de manera autónoma, logrado a través de la participación en cursos, diplomados y conferencias. Esto hace necesario el replantear y seleccionar apropiadamente los contenidos necesarios para el desarrollo adecuado de la competencia en cuestión. También habría que considerar si los datos obtenidos provienen de opiniones sobre egresados que tengan determinado tiempo de experiencia y hayan adquirido el dominio de ciertas competencias que no hayan sido promovidas por el programa.

d. El cuadro 17 permite identificar las competencias fuertes y débiles del currículo, y las que no promueve este, consideradas muy importantes, no importantes y no muy importantes para la industria, además de indicar que acciones seguir para el mejoramiento del currículo. Estas conclusiones se pueden sacar gracias al desarrollo de los ítems del procedimiento anterior.

El resumen de estos resultados se debe presentar en un cuadro que lleve los siguientes sub-títulos:

- Competencias fuertes del currículo y muy importantes para la industria.
- Competencias fuertes del currículo pero no importantes para la industria.
- Competencias débiles del currículo pero muy importantes para la industria.
- Competencias que no promueve el currículo pero muy importantes para la industria.
- Competencias débiles del currículo pero no muy importantes para la industria.
- Competencias que no promueve el currículo pero no muy importantes para la industria.

Cuadro 17. Identificación de competencias fuertes y débiles del currículo, y las que no promueve este, consideradas muy importantes, no importantes y no muy importantes para la industria y acciones a seguir para el mejoramiento del currículo

Competencias	Consideradas por la industria	Son las que:				Acciones a seguir sobre las competencias:
		Estén dentro del 70% de las competencias más importantes de la jerarquización	¿Son promovidas por los contenidos de los cursos?	Posean un grado en que los contenidos cumplen con ellas	Posean un nivel de desarrollo por los recién egresados	
Fuertes	Muy importantes	Si	Si	>80%	>80%	Se deben asegurar y mantener
Fuertes	No importantes	No	Si	>80%	>80%	Prescindir de estas y enfocarse en las que tienen más relevancia
Débiles	Muy importantes	Si	Si	<80%	> o <80%	Concentrar esfuerzos y recursos en desarrollarlas y fortalecerlas
Que no promueve el currículo	Muy importantes	Si	No	0%	> o <80%	Concentrar esfuerzos y recursos en desarrollarlas y fortalecerlas
Débiles	No muy importantes	No	Si	<80%	> o <80%	Desarrollarlas y fortalecerlas si es necesario
Que no promueve el currículo	No muy importantes	No	No	0%	> o <80%	Desarrollarlas y fortalecerlas si es necesario

## 5.2 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL PROCESO DE DETERMINACIÓN DE LAS MODIFICACIONES A REALIZAR AL CURRÍCULO PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBINA (SEMESTRE B DE 2011)

### 5.2.1 Procedimiento para determinar las modificaciones a realizar al currículo (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)

- a. Del cuadro 13, de jerarquización final de las competencias propuestas, se toman el 70 % de las que se encuentren en las primeras posiciones, es decir las más importantes de la jerarquización. Del numeral 3.2.5, ítem d, se define cuales competencias si son o no promovidas por los contenidos de los cursos, a su vez del cuadro 15, de clasificación final de las competencias propuestas según el nivel de desarrollo que poseen los recién egresados y de la herramienta diligenciada de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos (ver Anexo I), se toman los valores de porcentaje del nivel de desarrollo de dichas competencias que poseen los recién egresados y el grado en que los contenidos cumplen con cada una de ellas, respectivamente. Estos resultados se disponen en el siguiente cuadro como sigue:

Cuadro 18. 70 % de las competencias específicas propuestas por la SPE más importantes, promovidas o no por los contenidos de los cursos, grado en que los contenidos cumplen con estas y nivel de desarrollo de estas que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)

Jerarquización final	70 % de las competencias más importantes del sub-área de yacimientos	¿Son promovidas por los contenidos de los cursos?	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias	Nivel de desarrollo de la competencia que poseen los recién egresados
1	5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)
2	1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.	Si	Alto (80%)	Alto (80 %)
3	2. Realizar la caracterización del yacimiento.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)
4	8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)
5	3. Conducir análisis e interpretación de registros.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)
6	7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)

Cuadro 18. (Continuación)

Jerarquización final	70 % de las competencias más importantes del sub-área de yacimientos	¿Son promovidas por los contenidos de los cursos?	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)	Nivel de desarrollo de la competencia que poseen los recién egresados (%)
7	6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)
8	11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.	Si	Alto (80%)	Alto (80 %)
9	4. Realizar análisis PVT.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)
10	10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.	Si	Muy Bajo (20 %)	Alto (80 %)
11	9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80 %)
12	12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.	Si	Muy Alto (100 %)	Alto (80%)
13	14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.	Si	Muy Alto (100 %)	Medio (60%)

- b. Las competencias a las que se les dará mayor prioridad, es decir las débiles del currículo del programa de Ingeniería de petróleos de la Universidad Surcolombiana, son la competencia 13, “Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada”, porque posee un nivel medio de desarrollo (60%) por los recién egresados y la competencia 10, “Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes”, ya que los contenidos cumplen con ella en un grado muy bajo (20%).

Debido a que se tienen solo dos competencias con mayor prioridad o débiles, correspondientes a un 15,38%, del total del 70%, es decir, de las 13 competencias más importantes de la jerarquización; el programa puede ampliar el porcentaje inicial de competencias más importantes a tomar, y de esta forma abarcar otras competencias que no sean consideradas muy importantes, pero que contribuyen en el mejoramiento y fortalecimiento del sub-área de yacimientos haciéndola más fuerte.

Se procede a ampliar el porcentaje, tomando ahora un 80 % de las competencias más importantes a considerar para efectuar los cambios a nivel curricular de la sub-área en cuestión, las competencias adicionales son:

Cuadro 19. Competencias adicionales más importantes tomadas con el nuevo porcentaje del 80 %

Jerarquización final	Competencias adicionales más importantes del sub-área de yacimientos	¿Son promovidas por los contenidos de los cursos?	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias	Nivel de desarrollo de la competencia que poseen los recién egresados
14	15. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.	Si	Muy Alto (100 %)	Medio (60 %)
15	13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.	Si	Muy Alto (100 %)	Medio (60 %)

Finalmente con el nuevo porcentaje tomado (80% de las competencias más importantes de la jerarquización), las competencias a las que se les dará mayor prioridad, es decir las débiles, son las competencias 13, 10, 14 “Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada” y 15 “Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento”. Estas últimas poseen un nivel medio de desarrollo (60%) por los recién egresados.

c. Utilizando el cuadro 16 se realiza el siguiente análisis final:

- La competencia 13 tiene un nivel medio de desarrollo (60 %) por los recién egresados, y a pesar de que el grado en que los contenidos cumplen con la competencia es muy alto (100 %), esto se puede atribuir al hecho de que las estrategias pedagógicas y metodológicas no son las más adecuadas, y por lo tanto se requiere replantear estas prácticas para lograr alcanzar en los estudiantes un nivel alto o muy alto de desarrollo de la competencia.  
El análisis para las competencias 14 y 15 se desarrolla de la misma manera.
- La décima competencia tiene un nivel alto de desarrollo (80 %) por los recién egresados y un grado muy bajo (20 %) en que los contenidos la promueven, estos resultados pueden ser un indicador de que el recién egresado haya adquirido un buen desarrollo de esta competencia de manera autónoma. Esto hace necesario el replantear y seleccionar apropiadamente los contenidos necesarios para lograr alcanzar en los estudiantes un nivel alto o muy alto de desarrollo de la competencia. También habría que considerar si los datos obtenidos provienen de opiniones sobre egresados que tengan determinado tiempo de experiencia y hayan adquirido el dominio de ciertas competencias que no hayan sido promovidas por el programa.

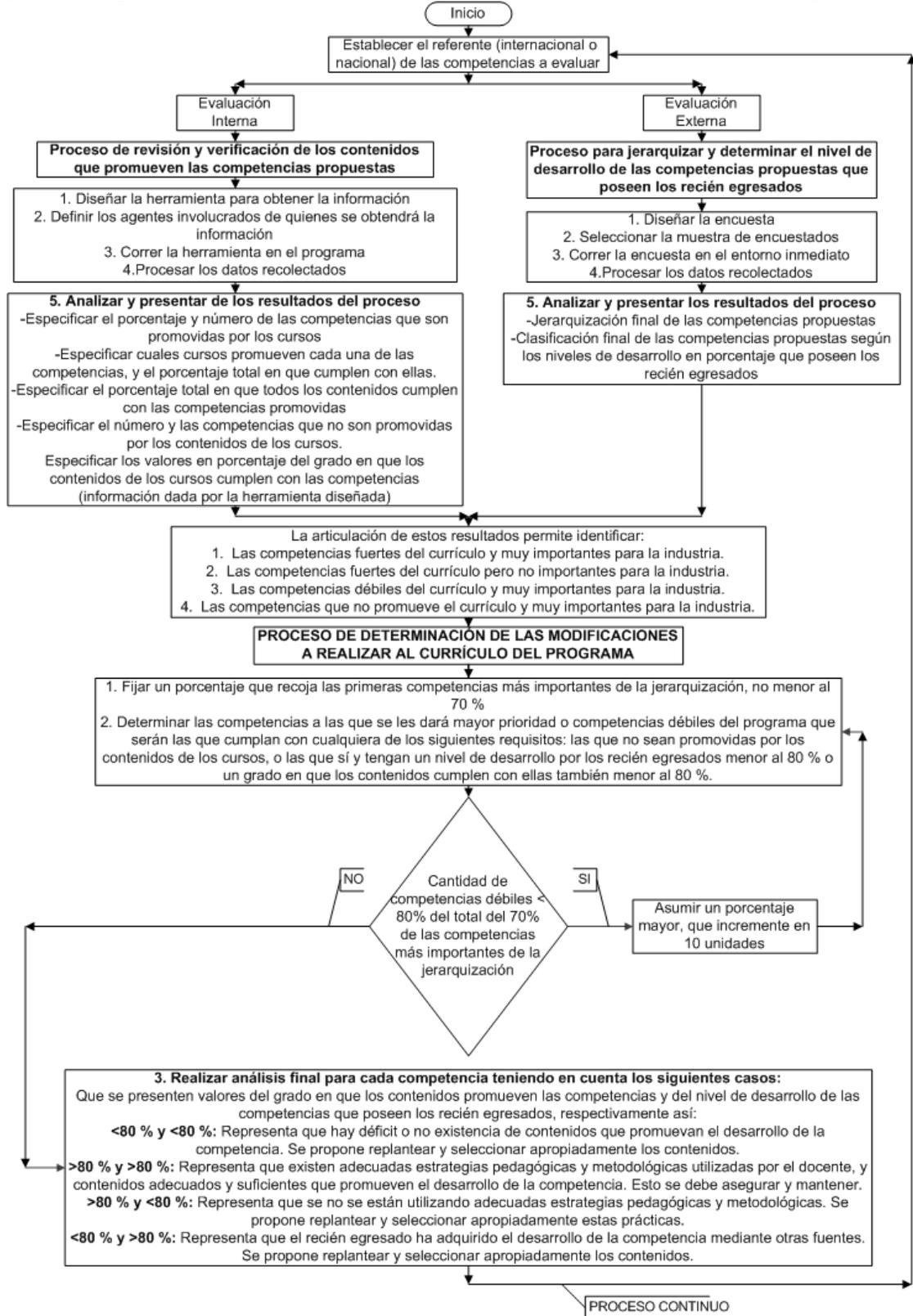
d. Utilizando el cuadro 17 se obtienen las siguientes conclusiones:

Cuadro 20. Competencias del sub-área de yacimientos fuertes y débiles del currículo, y las que no promueve este, consideradas muy importantes, no importantes y no muy importantes para la industria (ejemplo de aplicación, semestre B/2011)

<b>Jerarquización final</b>	<b>Competencias fuertes del currículo y muy importantes para la industria</b>
<b>1</b>	5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.
<b>2</b>	1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.
<b>3</b>	2. Realizar la caracterización del yacimiento.
<b>4</b>	8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.
<b>5</b>	3. Conducir análisis e interpretación de registros.
<b>6</b>	7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.
<b>7</b>	6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.
<b>8</b>	11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.
<b>9</b>	4. Realizar análisis PVT.
<b>11</b>	9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.
<b>12</b>	12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.
	<b>Competencias fuertes del currículo pero no importantes para la industria</b>
<b>16</b>	17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.
<b>17</b>	18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.
<b>18</b>	16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales
<b>19</b>	19. Supervisión del yacimiento.
	<b>Competencias débiles del currículo pero muy importantes para la industria</b>
<b>10</b>	10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.
<b>11</b>	14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.
	<b>Competencias que no promueve el currículo pero muy importantes para la industria</b>
	Ninguna.
	<b>Competencias débiles del currículo pero no muy importantes para la industria</b>
<b>14</b>	15. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.
<b>15</b>	13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.
	<b>Competencias que no promueve el currículo pero no muy importantes para la industria</b>
	Ninguna.

A continuación se presenta un diagrama de flujo que resume de forma clara y detallada la metodología:

Figura 3. Diagrama de flujo de la metodología para evaluar el currículo del programa.



## 6. CONCLUSIONES

- Se logró el desarrollo de una metodología para la evaluación del currículo del programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana.  
La metodología está basada en un sistema de gestión de calidad basada en procesos, mediante la cual se evaluará al currículo. Este enfoque tiene como finalidad aumentar la satisfacción del cliente (compañías petroleras) y por lo tanto la pertinencia del programa, cumpliendo con los requisitos que estas exijan en materia de competencias que deban poseer los recién egresados para ejercer con éxito las actividades propias de la ingeniería de petróleo. Para esto se determinarán las necesidades de las compañías en cuanto a las habilidades y conocimientos que esperan encontrar en el ingeniero de petróleo de la Universidad Surcolombiana. Posteriormente se verificará que el currículo del programa brinde las bases necesarias para lograr esta formación y consecuentemente se propondrán modificaciones si es necesario.
  
- Se desarrolló como aporte y adelanto, la aplicación de la evaluación interna en el currículo del programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana, labor que no estaba dentro de los alcances de este proyecto de grado, donde se obtuvo los siguientes resultados:
  - De las 13 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de perforación, los cursos del área de ingeniería aplicada promueven con sus contenidos, a 10 de ellas, en un porcentaje promedio de 78 %. Las competencias que no se promueven son: “mantener el cumplimiento regulatorio”, “diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral)” y “monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación”.
  - De las 9 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de producción, se promueven 7, en un porcentaje promedio de 80 %. Las competencias que no se promueven son: “análisis nodal” y “supervisión de producción”.
  - De las 19 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de yacimientos, se promueven las 19, en un porcentaje promedio de 83,16 %.
  - Finalmente de las 9 competencias específicas propuestas por la SPE para el sub-área de evaluación de formaciones, se promueven 7, en un porcentaje promedio de 85.71 %. Las competencias que no se promueven son: “diseñar procedimientos de muestreo de fondo del pozo y de superficie para obtener fluidos de yacimiento representativos” y “determinar los objetivos de los programas de extracción de muestras y requerimientos de laboratorio”.

- Con la aplicación de la evaluación interna se demuestra que las sub-áreas más fuertes del currículo son las de yacimientos y evaluación de formaciones, en cuanto al satisfacer el referente de competencias mínimas del ingeniero de petróleos dado por la SPE, seguidas por las sub-áreas de perforación y producción que tiene un porcentaje de cumplimiento considerablemente alto. Estos resultados representan un primer estado del currículo frente a los requerimientos del referente internacional, por lo que se espera sea de gran aporte cuando se aplique la evaluación externa, y se obtengan los resultados de las necesidades de la industria a nivel nacional.
- Se anexa a este documento en medio magnético una recopilación de 78 microdiseños curriculares de un total de 80 cursos, esto teniendo en cuenta que el plan de estudios en créditos académicos del programa de Ingeniería de Petróleos, consta de 60 cursos distribuidos por áreas, de los cuales 49 son de carácter obligatorio y 11 electivos cada uno de estos últimos ofrece al menos 2 posibilidades de cursos, dando un total de 31 cursos electivos para escoger. Los microdiseños curriculares faltantes corresponden a los cursos de: Electiva I y II en básicas de ingeniería – Calidad de aguas y la Electiva en administración – Emprendimiento.
- Del proceso de revisión de los microdiseños curriculares de cada uno de los cursos del plan de estudios del programa de ingeniería de petróleos de la Universidad Surcolombiana, para verificar e identificar los contenidos temáticos que se repiten, se encontró que existen 56 contenidos temáticos que se repiten en 31 cursos. Cabe aclarar que en este proceso se excluyeron los cursos electivos, debido a que obviamente iban a poseer contenidos repetidos con los de los cursos obligatorios.
- Con los resultados obtenidos de la aplicación de la evaluación interna y el ejemplo de aplicación de la evaluación externa para el sub-área de yacimientos, se determinaron las modificaciones a realizar al currículo del programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana, en cuanto a las competencias débiles, a las que se les requiere replantear y seleccionar apropiadamente las estrategias pedagógicas y metodológicas utilizadas por los docentes o los contenidos temáticos que las promueven, para lograr alcanzar el nivel de desarrollo alto o muy alto por los estudiantes o recién egresados de estas.

## 7. RECOMENDACIONES

- El desarrollo de esta metodología, es un primer paso en el avance de este importante proceso de evaluación curricular del programa, por lo que no sobra decir que esta propuesta puede y debe ser complementada y enriquecida por el aporte de todos los actores involucrados en el proceso de formación académico, con la búsqueda del mejoramiento continuo de la evaluación del currículo y por ende de la calidad del programa.
- En el aporte realizado con la aplicación de la evaluación interna en la metodología, se recalca la necesidad de que el proceso sea llevado a cabo, en forma conjunta y con la participación de todos los profesores, y no como se realizó de manera individual en este documento, ya que se hace necesario que los docentes den cuenta del aporte de sus cursos a otras áreas y con esto lograr obtener como resultado un mejor indicador de cómo se encuentra el programa frente al referente seleccionado.

## BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS. Petro-guí@. La guía de consulta del sector energético. Consultado el 10 de octubre de 2011. <http://www.acipet.com/petroguia2011/>. 2011.

BERROCAL CARVAJAL, Viviana y CAMPOS CESPEDES, Yensy. Propuesta metodológica para la evaluación del currículo en educación a distancia. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. 18 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1295. (20, abril, 2010). Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. Bogotá, D.C.: El Ministerio, 2010. 17 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley 115. (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Santafé de Bogotá, D.C.: El Ministerio, 1994. p. 17.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resolución 2773. (13, noviembre, 2003). Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado de Ingeniería. Bogotá, D.C.: El Ministerio, 2003. 3 p.

CORREA URIBE, Santiago; PUERTA ZAPATA, Antonio y RESTREPO GÓMEZ, Bernardo. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Investigación evaluativa. Bogotá, Colombia: ARFO Editores e impresores Ltda, 1996. p. 17-128. ISBN: 958-9329-.

GONZÁLEZ AGUDELO, Elvia María; DUQUE ROLDAN, María Isabel y ALVAREZ OSORIO, Martha Cecilia. Un modelo de evaluación curricular alternativo y pertinente con el diseño curricular basado en la solución de problemas para la formación de profesionales: Caso programa de Contaduría Pública de la Universidad de Antioquia. En: Contaduría Universidad de Antioquia 2007. Julio-diciembre, 2007, no. 51, p. 105-130.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. 850 p.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Orientaciones para el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior Saber Pro (ECAES). Prueba de Competencias Genéricas. Bogotá, D.C. mayo de 2011. ISBN 978-958-11-0538-0.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad. Para la rama ejecutiva del poder público y otras entidades prestadoras de servicios. Requisitos. NTCGP 1000:2009. Bogotá, D. C.: El Instituto, 2009. p. 2.

Mertens, D. M. (2005). Research and evaluation in Education and Psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods (2da. ed.). Thousand Oaks: Sage., Citado por: HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 4 ed. México D. F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V., 2006. p. 563.

PÉREZ DE ROBERTI, Reina; DELGADO, Anolaima y VEGAS, Fredy. Evaluación curricular de la carrera de ingeniería agronómica de la UCLA. En: COMPENDIUM, Julio de 2004. P. 39-50.

Presidencia de la República. MEN. ICFES. Movilización social por la educación superior. Construcción colectiva de un modelo ideal de educación superior. Segunda Fase. Agosto 17 de 1999-mayo 4 de 2000. p. 68. Citado por TUNING AMÉRICA LATINA. Presentación del Proyecto Tuning Europa a los participantes de la 1ra Reunión General del Proyecto Tuning América Latina. En: Reunión Buenos Aires (16-18 marzo, 2005: Buenos Aires, Argentina). Documentos sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina. Tuning Europa. 2005. 45 p.

SOCIEDAD DE INGENIEROS DE PETRÓLEOS. Matrices de competencias mínimas que debe poseer el ingeniero de petróleos. Consultado el 10 de junio de 2011. <http://www.spe.org/training/competency.php>. 2010.

TUNING AMÉRICA LATINA. Presentación del Proyecto Tuning Europa a los participantes de la 1ra Reunión General del Proyecto Tuning América Latina. En: Reunión Buenos Aires (16-18 marzo, 2005: Buenos Aires, Argentina). Documentos sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de América Latina. Tuning Europa. 2005. 45 p.

UNIVERSIDAD DEL NORTE. Memorias del seminario internacional. Currículo universitario basado en competencias. Barranquilla, Colombia. Julio 25-26 de 2005. 255 p.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Guía de procedimientos para el proceso de autoevaluación de programas curriculares. Bogotá. 2001. 26 p.

Anexo A.

Traducción de las matrices de competencias mínimas de la Sociedad de Ingenieros de Petróleos –SPE, febrero/2010

A.1 Matriz de Competencias para Ingeniería de Producción. Grupo de trabajo SPE en Competencias Mínimas.

DEBER DE PRODUCCIÓN	HABILIDAD/CONOCIMIENTO DE PRODUCCIÓN		
	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
1. Diseño de tubería para condiciones de producción/estimulación dinámica.	Tener conocimiento de que la tubería se acorta o alarga debido a cambios en presiones y temperaturas durante el proceso de estimulación y la vida de producción.	Poder calcular los cambios de longitud específica o fuerzas de prensaestopa debido al efecto de pistón, hinchamiento, temperatura, deformación helicoidal.	Diseñar lo mismo para ambiente corrosivo de alta temperatura/presión, por ejemplo H2S, CO2, impacto en el diseño.
2. Procedimiento P&A (Abandono y taponamiento).	Calcular la densidad del fluido adecuada para matar, demostrar conocimiento general de la necesidad de dirigir operaciones con seguridad, siguiendo las directrices regulatorias y de la compañía, y respetar la geometría del pozo en los pasos recomendados.	Poseer conocimiento específico de los pasos secuenciales, por ejemplo, matar el pozo con seguridad y R/U para operaciones iniciales; a lo largo de todas las operaciones mantener control prudente del pozo; habilidad para secuencia de operaciones correctamente con varias etapas de operaciones incluyendo la recuperación de equipo y el aislamiento de la zona.	Diseñar lo mismo para condiciones de pozo difíciles, por ejemplo, trabajo principal de pesca, colapso de revestimiento, reventón subterráneo, operaciones de limpieza.
3. Tratamientos de fractura/acidificación.	Tener conocimiento de modelos básicos de fractura-gradiente y parámetros claves. Calcular la caída básica de presión del sistema debido a fricción dados todos los parámetros y presiones de tratamiento de fondo de pozo.	Calcular la contabilidad de tasa de flujo requerida para pérdidas de presión y limitaciones de velocidad. Variar la densidad de perforación para volumen de fractura directo para una tasa dada y presión de superficie fijada para diferentes zonas a lo largo con consideraciones de tamaño y resistencia en la selección del propante. También ser capaz de incorporar incrementos de P/I deseados en el diseño y economía del trabajo.	Acomodar los aditivos/reología del fluido para formaciones de alta temperatura alta presión.
4. Procedimiento de reacondicionamiento (workover) involucrando cementación y re-terminación a compresión (squeeze).	Tener conocimiento del uso del registro de adherencia de cemento para definir el área problema, registro de hueco GR/revestido para correlacionar zonas, ser capaz de calcular la presión hidrostática involucrando dos o más fluidos de diferente densidad, volumen producido de cemento simple, capacidades de la tubería, conocimiento general de la necesidad de dirigir operaciones con seguridad siguiendo las directrices regulatorias y de la compañía, y respetar la geometría del pozo en los pasos recomendados.	Poseer conocimiento específico de pasos secuenciales, por ejemplo, registro de bombeo para una compresión caminando o un tapón balanceado. Habilidad para calcular el tamaño apropiado de la densidad/perforación de disparo para condiciones de producción deseadas.	Diseñar el trabajo de compresión para canalización de gas o laterales horizontales, reparación de micro-anulares.

A.1. (Continuación)

<b>DEBER DE PRODUCCIÓN</b>	<b>AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>	<b>PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>	<b>MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>
6. Equipo de superficie.	Tener conocimiento del impacto de los cambios de presión y temperatura en los componentes de fluido producidos y el equipo básico para separar y proporcionar hidrocarburos de calidad comerciable.	Habilidad para diseñar equipo de superficie para separar fluidos producidos, el tratamiento de los fluidos a calidad comerciable y/o entregar esas ventas.	Habilidad para diseñar equipo de superficie para operaciones de alta temperatura, alta presión con componentes no hidrocarburos considerables o condiciones duras tales como operaciones costa afuera o árticas.
7. Levantamiento artificial.	Tener conocimiento de las diferentes opciones para asistir en el levantamiento de fluidos producidos; los rangos básicos de presión y volúmenes de fluido para cada opción de levantamiento; y las fuerzas mecánicas e hidráulicas asociadas con cada opción.	Habilidad para seleccionar y diseñar el sistema apropiado de levantamiento artificial para el rango típico de presión y volúmenes de fluido para operaciones convencionales incluyendo el uso de varias bombas de fondo de pozo con equipo de superficie asociado. Incorporar el rendimiento P/I en el diseño y la evaluación económica de opciones de terminación/levantamiento.	Diseñar el sistema apropiado de levantamiento artificial para terminaciones horizontales o condiciones duras tales como operaciones submarinas, costa afuera o árticas.
8. Registro de producción.	Tener conocimiento de los registros básicos de ajuste de hueco revestido para asegurar la integridad mecánica, condiciones de medición de fondo de pozo, evaluar el potencial hidrocarburo y las operaciones de apoyo de fondo de pozo incluyendo terminación, reparación y P&A.	Habilidad para interpretar e incorporar datos a partir de operaciones de registro de producción dentro del diseño e implementación de operaciones de terminación, reparación y P&A para terminaciones convencionales de aceite y gas.	Habilidad para interpretar e incorporar datos a partir de operaciones de registro de producción dentro del diseño e implementación de operaciones de terminación, reparación y P&A para situaciones de control de pozo duras o horizontal, alta presión, alta temperatura.
9. Supervisión de producción.	Tener conocimiento de los fundamentos de la supervisión de producción de campo. Habilidad para acceder a los datos esenciales y proporcionar ideas para mejoras.	Habilidad para proporcionar recomendaciones específicas de mejora del rendimiento. Establecer planes y procedimientos para el mismo efecto.	Desarrollar objetivos de rendimiento de corto y largo plazo para activos de campo grandes. Activamente seguir el rendimiento del pozo y proporcionar soluciones para deficiencias.

A.2 Matriz de Competencias para Ingeniería de Perforación. Grupo de trabajo SPE en Competencias Mínimas.

DEBER DE PERFORACIÓN	HABILIDAD/CONOCIMIENTO DE PERFORACIÓN		
	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
1. Mantener el control del pozo.	Calcular el peso necesario del lodo para mantener el control del pozo y el volumen de lodo requerido para llenar el hueco mientras se dispara hacia afuera.	Diseñar y/o implementar el procedimiento para circular hacia afuera exitosamente un influjo. Determinar el tipo de fluido del influjo con datos recogidos después del influjo. Comprender la relación entre la profundidad de referencia geológica y la profundidad de referencia de perforación.	Diseñar y/o implementar el procedimiento para controlar exitosamente un escape subterráneo.
2. Desarrollar el programa de revestimiento (tamaños, ajustes de profundidad).	Desarrollar un programa de revestimiento basado en un gráfico de gradiente presión/fractura de poro previsto. Comprender la relación entre tasas de flujo de producción deseadas y configuración tubería/revestimiento.	Determinar la profundidad de ajuste del revestimiento de superficie requerida para proteger de las arenas de agua dulce. Preparar gráficos de presión de poro y presión de fractura vs. Profundidad.	Optimizar el número y las profundidades de revestimientos de protección. Optimizar el tamaño de las cadenas de revestimiento y los liners.
3. Diseño del revestimiento.	Comprender los principios básicos de diseño (estallido, colapso, tensión en el ambiente de presión/temperatura a la que el revestimiento se encontrará).	Diseño del revestimiento/liner de superficie, intermedio y de producción para mantener la integridad del pozo.	Seleccionar el revestimiento /conexiones óptimos para ambientes hostiles (HPHT, H2S, sal, etc.).
4. Mantener el cumplimiento regulatorio.	Comprender el requerimiento para proteger el agua dulce con un revestimiento de superficie ajustando con profundidad/cemento y los requerimientos en programas direccionales para mantenerse dentro de los límites de arrendamiento/bloque.	Comprender los procesos requeridos para cumplir con los requerimientos regulatorios. (Ej., diseñar un procedimiento de abandono para aislar zonas por regulación o que posibilite flujo cruzado, conocer que aplicaciones regulatorias preparar, y como verificar el cumplimiento).	Calcular las emisiones de las operaciones de perforación (contaminantes del aire de las tasas del motor de escape, % de aceite en los rípios, etc.).
5. Seleccionar el programa de lodo.	Calcular el peso mínimo del lodo requerido para equilibrar la presión de formación para cada intervalo del hueco.	Diseñar el programa del lodo para mantener el control del pozo considerando programas de revestimiento e integridad de la formación. Seleccionar aceptables tipos de lodo. Especificar las propiedades del lodo (Ej., la densidad y requerimientos de pérdida de fluidos).	Optimizar el costo de los sistemas de lodo mediante la alteración de la naturaleza inhibidora de los sistemas de lodo. Establecer los requerimientos mínimos de inhibición crítica.
6. Diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral).	Comprender la relación entre dificultad y desplazamiento lateral.	Seleccionar puntos apropiados de patada, tipo de tasas, ángulos requeridos de hueco y ensamblajes de fondo del hueco.	Optimizar el programa direccional y el diseño del revestimiento para evitar asentamientos claves. Evaluar el desgaste del revestimiento y desarrollar diseños para mitigar el problema. Desarrollar un programa de perforación horizontal o multilateral.

A.2. (Continuación)

DEBER DE PERFORACIÓN	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
7. Especificar equipo.	Recomendar tasas de cabeza de pozo/BOP para mantener la integridad del pozo. Comprender las propiedades de rendimiento de la sarta de perforación y los componentes del (BHA) ensamblaje del fondo del hueco.	Determinar la pila de estructuras de BOP, establecer los requerimientos de prueba. Calcular las toneladas por milla para deslizar y cortar línea de perforación. Calcular las fuerzas de deslizamiento de trituración en una sarta de aterrizaje.	Diseñar los componentes del equipo para un ajuste del propósito de la plataforma de perforación para optimizar costos.
8. Desarrollar el procedimiento para implementar el programa de evaluación de formación.	Comprender las consideraciones de hueco para el registro exitoso de hueco abierto.	Comprender la interacción entre la composición del lodo, integridad del hueco y tipos de registros que pueden ser corridos exitosamente.	Diseñar el procedimiento de operaciones de prueba de pozo para ambiente hostil (Ejemplo, HPHT, unidad móvil de perforación marina).
9. Desarrollar un programa hidráulico.	Comprender los principios básicos de la mecánica del fluido y los fluidos no-newtonianos.	Calcular la caída de presión a través del sistema y optimizar la parte hidráulica. Comprender los principios de la densidad equivalente de circulación.	Integrar el programa hidráulico con ajuste geológico y programa de lodo.
10. Desarrollar un programa de control de sólidos.	Comprender las operaciones básicas de control de sólidos.	Equipo de control de sólidos de tamaño estándar (agitador, desarenador, y desilter) para programas de lodo e hidráulicos.	Diseñar un sistema de circuito cerrado con cero descarga.
11. Diseñar un programa de cementación.	Comprender los requerimientos regulatorios (protección del agua dulce, zona de aislamiento, etc.). Comprender la aplicación de aditivos básicos de cemento.	Diseñar las lechadas de cemento y procedimientos con suficiente tiempo de bomba y otras características para completar exitosamente un trabajo. Comprender la aplicación de la especialidad de aditivos para cemento.	Diseñar trabajos de cemento para situaciones especiales (flujo de agua superficial, reventón subterráneo, etc.).
12. Monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación.	Identificar los parámetros importantes de perforación para monitorear.	Monitorear los parámetros de perforación, reconocer las áreas problema y recomendar mejoras.	Entrenar el personal inexperto en técnicas de monitoreo y optimización.
13. Dirigir operaciones de pesca.	Conocer los tipos de herramientas básicas de pesca y aplicaciones.	Calcular el punto pegado/atascado con base en mediciones de estiramiento/elasticidad.	Reconocer las autorizaciones necesarias para dirigir las operaciones de pesca. Determinar las cargas máximas de seguridad tensional y torsional sobre la sarta de perforación. Determinar la carga máxima segura de elevación para la torre de perforación. Establecer los límites de tiempo para los esfuerzos de sacudida y pesca. Determinar los procesos de recuperación óptima. Diseñar herramientas de la especialidad de pesca.

A.3 Matriz de Competencias para Ingenieros de Yacimientos. Grupo de trabajo SPE en Competencias Mínimas.

DEBER DE YACIMIENTOS	HABILIDAD/CONOCIMIENTO DE YACIMIENTOS		
	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.	Comprender las técnicas de laboratorio convencionales para determinar porosidad, permeabilidad y saturaciones de fluido y saber cómo interpretar los datos.	Utilizar datos de análisis de núcleo rutinarios para agrupar/correlacionar datos de núcleo y determinar la variación de la permeabilidad y la heterogeneidad.	Comprender y aplicar análisis de núcleos especiales incluyendo relaciones presión capilar/saturación-altura, correlacionar con registros de pozos, estimación de nivel de agua libre/zona de transición, distribución del tamaño de poro y permeabilidad relativa.
2. Realizar la caracterización del yacimiento.	Comprender como el análisis de núcleo rutinario es utilizado para identificar el espesor neto y los contactos de fluidos.	Aplicar análisis de núcleo rutinarios para identificar el espesor neto y los contactos gas-aceite, aceite-agua y gas-agua. Evaluar la eficiencia de barrido vertical a partir de datos de núcleo/registro.	Utilizando datos de núcleo y RFT, integrar el rendimiento del yacimiento y las pruebas de pozo con datos de la geo-ciencia para determinar las capas y la continuidad del yacimiento. Conciliar los datos medidos con el ambiente de depósito conocido.
3. Conducir análisis e interpretación de registros.	Comprender la importancia de los diferentes registros de pozo para la correlación de pozo de datos petrofísicos.	Aplicar los resultados de registro de pozo (resistividad, FDC/CNL, rayo gama y registros sísmicos en terminaciones en hueco abierto; y CBL, TDT, diplog, oxígeno de carbono y registros de producción en huecos revestidos) para correlacionar los miembros litológicos porosos y no-porosos a partir de registros y núcleos. Interpretar un estudio de registro de producción.	Realizar interpretación a cuantitativa y análisis en ambientes de hueco abierto y hueco revestido. Determinar las presiones de capa individuales y la contribución para el flujo total de cada capa por separado.
4. Realizar análisis de PVT.	Comprender el significado de la medición y los datos PVT del aceite, gas y agua, y las técnicas de aplicación.	Evaluar la validez de los datos PVT, y ajustar resultados para corregir errores. Estimar datos PVT a partir de propiedades y correlaciones de aceite y gas.	Calcular datos PVT a partir de análisis composicionales de aceite y gas utilizando correlaciones o modelo no-EOS.
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.	Comprender los principios del comportamiento de fase para distinguir las propiedades generales y el comportamiento de los fluidos del yacimiento; aceite negro, aceite volátil, gas condensado y gas seco.	Comprender los principios de la ecuación de estado y su uso en la caracterización de fluido.	Determinar/analizar los efectos de composición.
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.	Estimar la presión inicial de yacimiento a partir de estudios de presión de pozo estáticos. Determinar los contactos gas-aceite, aceite-agua y gas-agua a partir de estudios de presión-profundidad.	Estimar la presión de yacimiento a partir de la interpretación de estudio RFT/MDT:	Estimar la presión de yacimiento a partir de la interpretación de pruebas de presión transitoria.
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.	Calcular el factor volumétrico del aceite por encima del punto de burbuja utilizando la compresibilidad del aceite.	Evaluar los efectos de productividad de la permeabilidad relativa, imbibición, heterogeneidad y fuerzas gravitacionales/capilares/viscosas, cálculos de flujo de fluidos.	Determinar los efectos de productividad de la permeabilidad relativa, imbibición, heterogeneidad y fuerzas gravitacionales /capilares/viscosas.

A.3. (Continuación)

DEBER DE YACIMIENTOS	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.	Calcular el aceite y gas original in situ a partir de propiedades de la roca y fluido y mapas geológicos isópacos. Comprender los principios de balance de materia para determinar el aceite o gas inicial in situ para yacimientos volumétricos.	Aplicar técnicas de balance de materia, incluyendo capa de gas y afluencia de agua, para determinar el aceite y gas inicial in situ.	Incorporar la curva J de saturación de agua vs. altura dentro de los cálculos de aceite y gas in situ. Manipular las diferentes formas de ecuaciones de balance de materia y determinar la más apropiada forma para el uso de cualquier tipo de situación para el cálculo del aceite y gas inicial in situ.
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencionales para comprender y realizar análisis de yacimiento.	Comprender los principios del diseño y análisis de prueba de pozo para evaluar el rendimiento del pozo y las características del yacimiento.	Aplicar datos de prueba de pozo convencionales (incluyendo acumulación de presión, de decaimiento, fall-off/inyección) para determinar el rendimiento del pozo y las características del yacimiento. Calcular los índices de productividad del pozo vertical/horizontal.	Estar familiarizado con pruebas y datos de pozos estimulados (fracturados hidráulicamente, ácido) y el uso de pruebas de seguimiento para analizar las trayectorias del flujo de fluidos. Calcular el efecto de daño de agua fría para pozos de inyección.
10. Aplicar definiciones relevantes de reservas de aceite y gas.	Comprender las diferencias entre las diferentes categorías de reserva, incluyendo categorías probadas, probables y posibles.	Asignar las reservas a partir de mapas geológicos para la clasificación apropiada de reservas. Comprender las definiciones de PRMS y SEC.	Comprender y ser capaz de aplicar métodos estadísticos o estimación de reserva utilizando rangos apropiados de estimaciones de incertidumbre y probabilidad.
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.	Comprender los rangos apropiados de factores de recuperación para dadas propiedades de roca y fluido y mecanismos de arrastre.	Evaluar los rangos apropiados de factor de recuperación y calcular las recuperaciones para campo o yacimiento aplicando métodos convencionales (determinista & rendimiento) y mecanismos de arrastre.	Desarrollar técnicas para mejorar el factor de recuperación para los diferentes métodos de recuperación utilizando una variedad de técnicas.
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.	Comprender los diferentes métodos de evaluación del rendimiento del yacimiento a partir de datos de producción.	Aplicar los principios de los mecanismos de arrastre, balance de materia, mantenimiento de la presión, estimación de la recuperación, análisis de declinación y volumetría para determinar el rendimiento del yacimiento de aceite. Determinar donde perforar pozos de producción e inyección teniendo en cuenta el grado de comunicación de la presión y barreras impermeables.	Aplicar análisis de flujo de conicidad y multi-fase para cálculos de recuperación de aceite y desarrollo óptimo del campo. Recomendar cuando cesar producción y re-terminar un pozo.
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.	Comprender los diferentes métodos de evaluación del rendimiento del yacimiento a partir de datos de producción.	Utilizar mecanismo de arrastre, balance de materia (gas y condensado) para estimación de la recuperación, análisis de declinación y volumetría para determinar el rendimiento del yacimiento de gas.	Aplicar aspectos de conicidad de gas, pruebas de contra presión e isócronas, y entregabilidad e hidráulica de tubería; aplicación de desarrollo óptimo de campos.
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria o mejorada.	Comprender los principios de inundación de agua/inyección de gas.	Evaluar la óptima inundación de agua/inyección de gas basado en zonificación de yacimiento, análisis de patrón de inundación, diseño de inyectividad e inundación.	Calcular la recuperación para barrido areal/vertical, perforación de relleno, flujo fraccional y avance frontal. Estimar la recuperación a partir de ciclo de gas en yacimientos de gas condensado retrogrado; determinar la eficiencia óptima de barrido.

A.3. (Continuación)

<b>DEBER DE YACIMIENTOS</b>	<b>AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>	<b>PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>	<b>MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>
15. Analizar la recuperación del yacimiento /fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.	Conocer los principales mecanismos de recuperación mejorada y tener una apreciación de sus aplicaciones.	Comprender los principios del comportamiento del yacimiento/fluido y los procesos de recuperación bajo inundación miscible, química, vapor basado en procesos térmicos y de combustión.	Aplicar conceptos de diseño de procesos (por ejemplo, control de perfil, presiones, temperaturas, composición del fluido, inyektividad, etc.) para calcular el rendimiento de recuperación incremental.
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales	Conocer los principales procesos de recuperación a partir de yacimientos convencionales de gas, incluyendo capas de shales y carbón.	Calcular las reservas y el rendimiento del pozo /yacimiento para apretado, fracturado; comprender los principios de rendimiento de producción de yacimientos de gas metano de capas de carbón.	Comprender el análisis de recuperación de gas y remoción de agua para producción de gas metano de capas de carbón. Evaluar la recuperación de pozos CBM.
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.	Comprender y aplicar la simulación de yacimiento para analizar el rendimiento del yacimiento y optimizar el desarrollo del yacimiento.	Utilizar principios básicos de ingeniería de yacimientos, incluyendo flujo a través de medio poroso, permeabilidad relativa, análisis nodal y flujo multi-fásico para evaluar aplicaciones de pozo simple y yacimientos de aceite negro o gas.	Estar familiarizado con técnicas de simulación especializadas (tales como métodos de solución matricial, análisis numéricos, vectorización, análisis elemental/diferencial finito y procesamiento en paralelo). Determinar áreas del yacimiento que estén sin barrer o drenadas ineficientemente e identificar nuevas localizaciones de pozo con entrada geológica. Conocer y ser capaz de utilizar software de simulación de la compañía o comercial para caracterizar el yacimiento, ajustar historial y predecir rendimiento futuro.
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.	Comprender los conceptos de análisis de decisión y riesgo y tener una apreciación de los factores claves que controlan la incertidumbre en el factor de recuperación y el rendimiento del yacimiento.	Poder determinar la ingeniería clave de yacimientos y los factores de la geo-ciencia que influyen en el factor de recuperación, número de pozos requeridos y perfil de producción.	Poder cuantificar las incertidumbres de la ingeniería de yacimientos en el contexto de otras incertidumbres utilizando rangos de incertidumbre y técnicas apropiadas de análisis de decisión y riesgo.
19. Supervisión del yacimiento.	Tener conocimiento de la supervisión del yacimiento. Ser capaz de acceder a datos esenciales y proporcionar ideas para mejoras.	Ser capaz de proporcionar recomendaciones específicas de mejora del rendimiento a través de re-terminaciones, nueva perforación, cambios de patrón de inyección, etc. Establecer planes y procedimientos para el mismo efecto.	Desarrollar objetivos de producción y reserva a largo y corto plazo para yacimientos. Seguir activamente el rendimiento del yacimiento y proporcionar soluciones para las deficiencias de los objetivos.

A.4 Matriz de Competencias para Evaluación de Formaciones. Grupo de trabajo SPE en Competencias Mínimas.

DEBER DE EVALUACIÓN DE FORMACIONES	HABILIDAD/CONOCIMIENTO DE EVALUACIÓN DE FORMACIONES		
	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
1. Determinar las propiedades de formación (porosidad, saturación, espesor neto) de la interpretación de registro de pozo.	Determinar las propiedades a partir de las lecturas de registro en arenas limpias.	Determinar las propiedades a partir de las lecturas de registro tanto en arenas limpias como en arenas arcillosas. Exponer los más comunes modelos de saturación de agua.	Ser capaz de desplazar /trasladar de profundidad y normalizar en litología compleja, campo multipozo. Ser competente en software de evaluación de registro.
2. Determinar la litología a partir de registros de pozo.	Determinar la litología a partir de la combinación de lecturas de registro de porosidad en arenas limpias.	Determinar la litología a partir de la combinación de lecturas de registro de porosidad en arenas de litología mixta.	Ser capaz de desplazar /trasladar de profundidad y normalizar para determinar la litología en campo complejo y multi-pozo.
3. Especificar los objetivos del programa de prueba de pozo.	Exponer que puede ser aprendido acerca de un pozo y yacimiento a partir de procedimientos de prueba de pozo convencional.	Dado un conjunto de valores de propiedades necesarias de un yacimiento dado, especificar las pruebas disponibles para medir esas propiedades.	Exponer que puede ser aprendido acerca de un pozo y yacimiento a partir de procedentitos de prueba de pozo convencional y del estado del arte, y especificar las pruebas optimas disponibles para determinar un deseado conjunto de propiedades.
4. Diseñar un programa de prueba de pozo para cumplir las directrices.	Determinar la duración de una prueba de pozo requerida para medir propiedades cerca del pozo y de yacimiento en reservorios homogéneos e isotrópicos.	Determinar la duración de una prueba de pozo, tazas de flujo, y equipo de prueba general requerido para medir propiedades especificadas cerca del pozo y del yacimiento en reservorios heterogéneos y anisotrópicos.	Determinar la duración de las pruebas de pozo, tazas de flujo, equipo de prueba general y especificado para medir la mayoría de respuestas posibles en situaciones con características de pozo y de yacimiento pobremente definidas.
5. Determinar las propiedades de formación (presión de área de drene, permeabilidad, daño, distancia a las fronteras) de los análisis de prueba de pozo.	Determinar las propiedades de formación para flujo en una sola fase del aceite o agua en pruebas de flujo de tasa en acumulación o constante. Fronteras limitadas para una sola frontera de no flujo. Formación homogénea e isotrópica.	Determinar las propiedades de formación para flujo en una sola fase del aceite, gas o agua en pruebas de flujo multitasa o de acumulación. Las fronteras incluyen cierre simple, múltiple, o completo. La formación puede ser heterogénea y anisotrópica.	Determinar las propiedades de formación para flujo multifásico del gas, aceite, y/o agua en pruebas de flujo multitasa o de acumulación. Las fronteras del yacimiento pueden ser cerradas, parcialmente sellados, o presión constante. La formación puede tener heterogeneidades complejas, ser anisotrópica, y tener contactos de fluidos dentro del área de influencia de la prueba.
6. Especificar los objetivos de un programa de prueba de cable.	Exponer que puede ser aprendido acerca de un pozo y yacimiento a partir de herramientas de prueba de pozo de cable.	Dado un conjunto de valores de propiedades necesarias a partir de un yacimiento dado, especificar las herramientas convencionales disponibles para medir esas propiedades.	Exponer que puede ser aprendido acerca de un pozo y yacimiento a partir de herramientas convencionales y del estado del arte y procedimientos, y especificar las herramientas óptimas y procedimientos disponibles para determinar un deseado conjunto de propiedades.

A.4. (Continuación)

DEBER DE EVALUACIÓN DE FORMACIONES	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
7. Determinar la densidad del fluido, contactos de fluido, y productividad a partir de análisis de prueba de formación de cable.	Determinar los gradientes y por lo tanto las densidades y la ubicación de contacto a partir de la presión en probadores de formación de cable. Estimar la productividad directamente de datos de prueba.	Determinar los gradientes y por lo tanto las densidades y la ubicación de contacto a partir de la presión en pruebas de formación de cable. Estimar la productividad utilizando resultados de análisis de datos de prueba transitorios.	Determinar los gradientes y por lo tanto las densidades y la ubicación de contacto a partir de la presión en pruebas de formación de cable. Estimar la productividad y el tipo de pozo deseado a partir del análisis de datos transitorios en probador de cable multi-sonda.
8. Diseñar procedimientos de muestreo de fondo del pozo y de superficie para obtener fluidos de yacimiento representativos.	Exponer los procedimientos comúnmente utilizados para muestra de pozos de aceite negro, aceite volátil, gas seco, gas húmedo, y gas condensado.	Especificar los procedimientos de muestreo de fondo de pozo y superficie para muestra de pozos de aceite negro, aceite volátil, gas seco, gas húmedo, y gas condensado.	Diseñar procedimientos de muestreo de fondo de pozo y superficie para muestra de pozos de aceite negro, aceite volátil, gas seco, gas húmedo, y gas condensado. Basado en datos obtenidos en el campo y en el laboratorio, exponer/indicar si una muestra es realmente representativa o no.
9. Determinar los objetivos de los programas de extracción de muestras y requerimientos de laboratorio.	Exponer las propiedades obtenidas en procedimientos de rutina y especiales, procedimientos de laboratorio convencionales utilizados en esas pruebas, y sus limitaciones.	Exponer las propiedades obtenidas en procedimientos de laboratorio de rutina y especiales, procedimientos de laboratorio convencionales utilizados en esas pruebas y sus limitaciones. Exponer las aplicaciones de esta información para construir modelos geológicos y de ingeniería de un yacimiento.	Dados los objetivos de un estudio de yacimiento, exponer procedimientos detallados para ser utilizados en extracción de muestras, cantidad de extracción de muestras para hacer, las pruebas específicas para ser corridas en los núcleos en el laboratorio para asegurar que el estudio de yacimiento cumple con sus objetivos. Exponer como las mediciones de laboratorio deberían ser transformadas a los datos en la forma necesaria para el estudio de yacimiento.

A.5 Matriz de Competencias para Ingeniería de Petróleos en General. Grupo de trabajo SPE en Competencias Mínimas.

DEBER GENERAL	HABILIDAD/CONOCIMIENTO GENERAL		
	AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA	MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA
1. Comprender y usar de la terminología de la ingeniería de petróleos.	Comprender de la terminología general de todas las subdisciplinas.	Comprender de la terminología específica de la subdisciplina.	Comprender la terminología en áreas de experticia.
2. Identificar y utilizar relevantes estándares de diseño de la industria y la compañía.	Identificar que estándares de diseño existen en todas las subdisciplinas	Comprender y usar estándares específicos de diseño convencional para la subdisciplina.	Ayudar a crear estándares de diseño así como a aplicar estándares para aplicaciones no convencionales.
3. Mantener el cumplimiento regulatorio.	Identificar qué organismos reguladores tienen jurisdicción y dónde encontrar la documentación de las regulaciones aplicables. Comprender las normas esenciales relevantes para el proyecto de trabajo.	Cumplir las regulaciones necesarias permitiendo e informando regulaciones específicas de la subdisciplina.	Trabajar con reguladores sobre cambios en las normas y en las excepciones.
4. Identificar y utilizar software técnico y bases de datos de información.	Identificar que software técnico y bases de datos de información existen en todas las subdisciplinas.	Comprender y utilizar software técnico convencional y bases de datos de información específicos para la subdisciplina.	Contribuir a la creación de software técnico y bases de datos de información, así como, aplicar software técnico y bases de datos para aplicaciones no-convencionales.
5. Utilizar las habilidades de gestión de proyectos.	Comprender los elementos de gestión de proyectos (costos, planificación, contratación, logística, etc.).	Aplicar las habilidades de gestión de proyectos para los proyectos dentro de la subdisciplina.	Aplicar las habilidades de gestión de proyectos en grandes proyectos y a través de las subdisciplinas.
6. Comprender y aplicar los principios de las ciencias de la tierra.	Comprender los principios de las ciencias de la tierra (por ejemplo, gradientes de fractura, estabilidad del pozo, predicción de la presión de poro).	Comprender y aplicar los principios de las ciencias de la tierra dentro de la subdisciplina.	Aplicar los principios de las ciencias de la tierra a través de las subdisciplinas.
7. Realizar análisis de decisión y riesgos y planes de contingencia.	Comprender los conceptos de análisis de decisión y riesgo y el valor de la planificación de contingencia.	Dirigir evaluaciones de riesgo dentro de la subdisciplina y preparar planes de contingencia para manejar riesgos.	Realizar evaluaciones de riesgo a través de las subdisciplinas para un proyecto y preparar planes de contingencia.
8. Monitorear las operaciones y optimizar su rendimiento.	Comprender las técnicas básicas de monitoreo/optimización. Llevar a cabo planes o programas dirigidos de optimización de pozo.	Realizar el diseño específico de monitoreo e ingeniería de operaciones convencionales para una sub-disciplina y hacer recomendaciones de optimización.	Realizar monitoreo de operaciones en áreas de especialización o a través de las subdisciplinas y hacer recomendaciones para optimizar el rendimiento del sistema.
9. Evaluaciones económicas de proyectos.	Comprender los principios básicos económicos (análisis PV, contrato de arrendamiento vs. compra, etc.).	Realizar las evaluaciones económicas de proyectos dentro de la subdisciplina.	Realizar evaluaciones económicas a través de las subdisciplinas o en áreas específicamente dentro de una subdisciplina.

A.5. (Continuación)

<b>DEBER GENERAL</b>	<b>AMPLITUD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>	<b>PROFUNDIDAD DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>	<b>MAS ALLÁ DE LA COMPETENCIA MÍNIMA</b>
10. Participar en equipos multi-disciplinarios/culturales.	Comprender los propósitos y el valor de un enfoque disciplinario/cultural para un proyecto.	Realizar todas las funciones convencionales del miembro del equipo de la sub-disciplina.	Liderar un equipo multi-disciplinario/cultural y ser capaz de desempeñar/realizar las funciones de dos o más sub-disciplinas.
11. Realizar funciones de manera ética.	Demostrar el código ético de comportamiento para la práctica general de la ingeniería.	Demostrar comportamiento ético en la sub-disciplina.	Demostrar comportamiento ético y proporcionar liderazgo en el comportamiento ético en todas las disciplinas.
12. Promover el profesionalismo de la ingeniería.	Mantener la membresía en sociedades técnicas y profesionales y seguir la certificación/licencia profesional.	Participar activamente en sociedades técnicas y profesionales y obtener la certificación/licencia profesional.	Animar a otros en la industria para unirse y participar activamente en sociedades técnicas y profesionales y para convertirse en certificado o licenciado.

Anexo B.  
Competencias genéricas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación  
Superior –ICFES, 2011

B.1 Comunicar ideas por escrito.

B.2 Interpretar, analizar y utilizar información para solucionar problemas de tipo no especializado.

B.3 Analizar y evaluar proposiciones y textos que presentan puntos de vista similares a los que los evaluados encontrarían en el mundo real.

B.4 Analizar y evaluar situaciones laborales y otras situaciones interpersonales.

B.5 Comprensión lectora.

B.6 Comunicarse efectivamente en inglés.

**Anexo C.**  
**Acuerdo No. 17 del 18 de abril de 2008**

**CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ACUERDO No 017 DE 2008**  
**(18 DE ABRIL DE 2008)**

Por el cual se actualiza el currículo del Programa de Ingeniería de Petróleos, elaborado en Créditos Académicos.

**EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERÍA**

En uso de sus facultades legales y reglamentarias, y en especial las establecidas en el artículo 48 del Estatuto General de la Universidad Surcolombiana, y

**CONSIDERANDO:**

- Que el Decreto 2566 del 10 de septiembre de 2003 emanado de la Presidencia de la República, establece las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y que los currículos deben ser expresados en créditos académicos.
- Que la resolución 2773 del 13 de noviembre del 2003 del Ministerio de Educación Nacional define las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de Pregrado en Ingeniería establece los aspectos curriculares que deben implementar los programas académicos de ingeniería.
- Que en el Acuerdo 0018 del 13 de mayo de 2003 emanado del Consejo Académico de la Universidad Surcolombiana, se reforman los sistemas curriculares de los programas académicos de Pregrado y se estructuran los sistemas de créditos académicos en la Universidad Surcolombiana.
- Que el acuerdo 097 del 21 de septiembre de 2004 del Consejo de Facultad de Ingeniería establece unos cursos polivalentes de la Facultad de Ingeniería basado en el criterio de flexibilización curricular.
- Que el Acuerdo 101 del 25 de octubre del 2004 emanado del Consejo de Facultad adiciona y modifica el acuerdo 097 del 2004.
- Que el Acuerdo 031 del 26 de octubre del 2004 emanado del Consejo Académico adopta los cursos institucionales de formación socio-humanística según el sistema curricular y de créditos académicos de la Universidad Surcolombiana.
- Que el Consejo de Facultad de Ingeniería mediante el acuerdo 044 del 18 de abril 2005 estableció el plan de estudios expresado en créditos académicos y posteriormente mediante el acuerdo 071 del 27 de abril de 2006 hace una modificación parcial a los requisitos de algunos cursos del mismo plan.
- Que los comités de Currículo de Programa y de Facultad se encargaron de evaluar y conceptuar sobre el desarrollo del plan de estudios expresado en créditos, se hace necesario cambiar el nombre y el requisito de algunos cursos del plan de estudios, que recoja todas las modificaciones que hasta la fecha se han realizado.

**ACUERDA**

**ARTÍCULO 1º.** Aprobar las modificaciones al plan de estudios expresado en créditos académicos del programa de ingeniería de petróleo, propuesto por el comité de currículo del programa.

**ARTÍCULO 2º.** Aprobar el cambio del requisito de unos cursos del plan de estudios. El plan de estudios para Ingeniería de Petróleos tendrá una cantidad mínima de 163 créditos distribuidos de la siguiente manera:

<b>AREA DE CIENCIAS BÁSICAS</b>				
<b>N°</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>N° DE CREDITOS</b>	<b>CARÁCTER</b>	<b>REQUISITO</b>
1	ÁLGEBRA LINEAL	3	TEORICO	
2	BIOLOGÍA GENERAL	3	TEORICO PRACTICO	
3	CALCULO DIFERENCIAL	4	TEORICO	
4	CALCULO INTEGRAL	4	TEORICO	CALCULO DIFERENCIAL
5	CALCULO VECTORIAL	3	TEORICO	CALCULO INTEGRAL
6	ECUACIONES DIFERENCIALES	3	TEORICO	CALCULO INTEGRAL
7	ELECTIVA EN CIENCIAS BASICAS	3	TEORICO	
8	FÍSICA ELECTROMAGNÉTICA	4	TEORICO PRACTICO	FÍSICA MECÁNICA
9	FÍSICA MECÁNICA	4	TEORICO PRACTICO	
10	MATEMÁTICAS ESPECIALES	3	TEORICO	ECUACIONES DIFERENCIALES
11	QUÍMICA GENERAL	3	TEORICO PRACTICO	
12	QUÍMICA GENERAL II	4	TEORICO PRACTICO	QUÍMICA GENERAL
<b>SUBTOTAL DE CREDITOS</b>		<b>41</b>	<b>25 %</b>	

AREA DE CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA				
N°	NOMBRE	N° DE CREDITOS	CARÁCTER	REQUISITO
1	DIBUJO INGENIERÍA	2	TEORICO PRACTICO	
2	DINÁMICA	3	TEORICO	ESTÁTICA
3	ELECTIVA I EN BASICAS DE INGENIERIA	3		
4	ELECTIVA II EN BASICAS DE INGENIERIA	3		
5	ESTÁTICA	3	TEORICO	FÍSICA MECÁNICA
6	ESTEQUIOMETRÍA	3	TEORICO	QUÍMICA GENERAL II
7	FISICOQUÍMICA	3	TEORICO	TERMODINÁMICA
8	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA	3	TEORICO	
9	INTRODODUCCION A LA PROGRAMACIÓN	3	TEORICO PRACTICO	
10	MECÁNICA DE FLUIDOS	3	TEORICO PRACTICO	CALCULO INTEGRAL
11	MÉTODOS NUMÉRICOS	3	TEORICO	CALCULO VECTORIAL
12	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	3	TEORICO	
13	TERMODINÁMICA	3	TEORICO	CALCULO INTEGRAL
14	TRANSFERENCIA DE CALOR	3	TEORICO	TERMODINÁMICA
<b>SUBTOTAL DE CREDITOS</b>		<b>40</b>	<b>25%</b>	

AREA DE INGENIERIA APLICADA				
N°	NOMBRE	No. CREDITOS	CARACTER	REQUISITO
1	ANÁLISIS DE NÚCLEOS	2	TEORICO PRACTICO	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DE YACIMIENTOS
2	ANÁLISIS DE PRESIONES	3	TEORICO	INGENIERÍA DE YACIMIENTOS
3	COMPLETAMIENTO Y ESTIMULACIÓN	3	TEORICO	PERFORACIÓN
4	CRUDOS Y DERIVADOS	3	TEORICO PRACTICO	FISICOQUÍMICA
5	ELECTIVA I EN INGENIERIA APLICADA	3		
6	ELECTIVA II EN INGENIERIA APLICADA	3		
7	ELECTIVA III EN INGENIERIA APLICADA	3		
8	ELECTIVA IV EN INGENIERIA APLICADA	3		
9	FLUIDOS DE PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO	3	TEORICO PRACTICO	MECÁNICA DE FLUIDOS
10	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	3	TEORICO	GEOLOGÍA GENERAL
11	GEOLOGÍA GENERAL	3	TEORICO	QUÍMICA GENERAL
12	INGENIERÍA DE GAS	3	TEORICO	MANEJO DE PRODUCCIÓN
13	INGENIERÍA DE YACIMIENTOS	3	TEORICO	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DE YACIMIENTOS
14	MANEJO DE PRODUCCIÓN	3	TEORICO	CRUDOS Y DERIVADOS
15	MÉTODOS DE PRODUCCIÓN	3	TEORICO	FLUIDOS DE PERFORACIÓN Y COMPLETAMIENTO
16	MÉTODOS DE RECOBRO	3	TEORICO	INGENIERÍA DE YACIMIENTOS
17	PERFORACIÓN	3	TEORICO	MECÁNICA DE FLUIDOS
18	PRÁCTICA INVESTIGATIVA	1	TEORICO	TENE APROBADOS 98 CRÉDITOS
19	PRÁCTICA SOCIAL	1	TEORICO	TENER APROBADOS 98 CRÉDITOS
20	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DE YACIMIENTOS	3	TEORICO	FISICOQUÍMICA
21	REGISTRO DE POZOS	3	TEORICO	ANÁLISIS DE NÚCLEOS
22	SEDIMENTOLOGÍA Y GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO	3	TEORICO	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL
23	SIMULACIÓN DE YACIMIENTOS	3	TEORICO	ANÁLISIS DE PRESIONES
<b>SUBTOTAL DE CREDITOS</b>		<b>64</b>	<b>39%</b>	

ÁREA DE FORMACION COMPLEMENTARIA				
N°	NOMBRE	No. CREDITOS	CARACTER	REQUISITO
1	COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA I	2	TEORICO	
2	CONSTITUCIÓN POLÍTICA	1	TEORICO	
3	ELECTIVA EN ADMINISTRACION	2	TEORICO	
4	ELECTIVA EN ECONOMIA	2		
5	ELECTIVA I EN SOCIO HUMANISTICA	2	TEORICO	
6	ELECTIVA II EN SOCIO HUMANISTICA	2	TEORICO	
7	ÉTICA	1	TEORICO	
8	FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION	2	TEORICO	TENER APROBADOS 80 CRÉDITOS
9	FUNDAMENTOS DE ECONOMÍA	2	TEORICO	TENER APROBADOS 80 CRÉDITOS
10	MEDIO AMBIENTE	1	TEORICO	
11	SEMINARIO MODALIDADES DE GRADO	1	TEORICO	TENER APROBADOS 120 CRÉDITOS
<b>SUBTOTAL DE CREDITOS</b>		<b>18</b>	<b>11%</b>	
<b>TOTAL CREDITOS</b>		<b>163</b>		

**ARTÍCULO 3º.** Para optar el título de Ingeniero de Petróleos, el estudiante además de cumplir con lo establecido en el Manual de Convivencia Estudiantil vigente, debe cumplir con el requisito de deporte formativo, el cual puede ser:

- A través de un curso ofrecido por la Facultad de Educación, o
- Acreditar participación en equipos de rendimiento al interior de la Universidad Surcolombiana, u
- Organizar o participar en actividades deportivas programadas por la Facultad de Ingeniería, como mínimo en 30 horas, certificadas por el Consejo de Facultad.

**Parágrafo 1.** Las modalidades de grado serán las establecidas por el Consejo Académico y que estén reglamentadas por el Consejo de Facultad. El trabajo de grado tiene dos (2) niveles: Seminario de modalidades de Grado (1 crédito) y Modalidad de Grado. En el primer nivel el estudiante elabora la propuesta y en el segundo la desarrolla.

**ARTÍCULO 4º.** Los cursos electivos serán los establecidos por el Consejo de Facultad de Ingeniería, que los reglamentara mediante un acuerdo.

**ARTÍCULO 5º.** Derogar los acuerdos 044 del 18 de abril de 2005 y 071 del 2006 emitidos por el Consejo de la Facultad de ingeniería.

**ARTÍCULO 6º.** El presente acuerdo rige a partir de su aprobación y las modificaciones al currículo, rigen a partir del SEMESTRE B del 2008.

#### COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Neiva a los dieciocho (18) días del mes de abril de dos mil ocho (2008).

**EDUARDO PASTRANA BONILLA**  
Presidente

**GUIBER OLAYA MARIN**  
Secretario

Anexo D.

Herramientas de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas y genéricas propuestas

D.1 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE PERFORACIÓN

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Profesores y Otros		Función						
1.								
2.								
3.								
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Sub-área de perforación								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Mantener el control del pozo.			20	40	60	80	100	
2. Desarrollar el programa de revestimiento (tamaños, ajustes de profundidad).			20	40	60	80	100	
3. Diseño del revestimiento.			20	40	60	80	100	
4. Mantener el cumplimiento regulatorio.			20	40	60	80	100	
5. Seleccionar el programa de lodo.			20	40	60	80	100	
6. Diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral).			20	40	60	80	100	
7. Especificar equipo.			20	40	60	80	100	
8. Desarrollar el procedimiento para implementar el programa de evaluación de formación.			20	40	60	80	100	
9. Desarrollar un programa hidráulico.			20	40	60	80	100	
10. Desarrollar un programa de control de sólidos.			20	40	60	80	100	
11. Diseñar un programa de cementación.			20	40	60	80	100	
12. Monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación.			20	40	60	80	100	
13. Dirigir operaciones de pesca.			20	40	60	80	100	

**D.2 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE PRODUCCIÓN**

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Participantes								
Profesores y Otros				Función				
1.								
2.								
3.								
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Sub-área de producción								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Diseño de tubería para condiciones de producción/estimulación dinámica.			20	40	60	80	100	
2. Procedimiento P&A (Abandono y taponamiento).			20	40	60	80	100	
3. Tratamientos de fractura/acidificación.			20	40	60	80	100	
4. Procedimiento de reacondicionamiento (workover) involucrando cementación y re-terminación a compresión (squeeze).			20	40	60	80	100	
5. Análisis nodal.			20	40	60	80	100	
6. Equipo de superficie.			20	40	60	80	100	
7. Levantamiento artificial.			20	40	60	80	100	
8. Registro de producción.			20	40	60	80	100	
9. Supervisión de producción.			20	40	60	80	100	

**D.3 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS**

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Participantes								
Profesores y Otros				Función				
1.								
2.								
3.								
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Sub-área de yacimientos								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.			20	40	60	80	100	
2. Realizar la caracterización del yacimiento.			20	40	60	80	100	
3. Conducir análisis e interpretación de registros.			20	40	60	80	100	
4. Realizar análisis de PVT.			20	40	60	80	100	
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.			20	40	60	80	100	
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.			20	40	60	80	100	
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.			20	40	60	80	100	
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.			20	40	60	80	100	
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencionales para comprender y realizar análisis de yacimiento.			20	40	60	80	100	
10. Aplicar definiciones relevantes de reservas de aceite y gas.			20	40	60	80	100	
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.			20	40	60	80	100	
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.			20	40	60	80	100	

## D.3. (Continuación)

Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.			20	40	60	80	100	
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria o mejorada.			20	40	60	80	100	
15. Analizar la recuperación del yacimiento /fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.			20	40	60	80	100	
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales			20	40	60	80	100	
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.			20	40	60	80	100	
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.			20	40	60	80	100	
19. Supervisión del yacimiento.			20	40	60	80	100	

**D.4 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE EVALUACIÓN DE FORMACIONES**

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Participantes								
Profesores y Otros				Función				
1.								
2.								
3.								
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Sub-área de evaluación de formaciones								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Determinar las propiedades de formación (porosidad, saturación, espesor neto) de la interpretación de registro de pozo.			20	40	60	80	100	
2. Determinar la litología a partir de registros de pozo.			20	40	60	80	100	
3. Especificar los objetivos del programa de prueba de pozo.			20	40	60	80	100	
4. Diseñar un programa de prueba de pozo para cumplir las directrices.			20	40	60	80	100	
5. Determinar las propiedades de formación (presión de área de drene, permeabilidad, daño, distancia a las fronteras) de los análisis de prueba de pozo.			20	40	60	80	100	
6. Especificar los objetivos de un programa de prueba de cable.			20	40	60	80	100	
7. Determinar la densidad del fluido, contactos de fluido, y productividad a partir de análisis de prueba de formación de cable.			20	40	60	80	100	
8. Diseñar procedimientos de muestreo de fondo del pozo y de superficie para obtener fluidos de yacimiento representativos.			20	40	60	80	100	
9. Determinar los objetivos de los programas de extracción de muestras y requerimientos de laboratorio.			20	40	60	80	100	

**D.5 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS GENERICAS PROPUESTAS POR LA SPE Y EL ICYES**

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias genéricas propuestas por la SPE y el ICYES son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Participantes									
Profesores y Otros					Función				
1.									
2.									
3.									
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes, indique los contenidos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.									
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones	
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto		
1. Comprender y usar de la terminología de la ingeniería de petróleos.			20	40	60	80	100		
2. Identificar y utilizar relevantes estándares de diseño de la industria y la compañía.			20	40	60	80	100		
3. Mantener el cumplimiento regulatorio.			20	40	60	80	100		
4. Identificar y utilizar software técnico y bases de datos de información.			20	40	60	80	100		
5. Utilizar las habilidades de gestión de proyectos.			20	40	60	80	100		
6. Comprender y aplicar los principios de las ciencias de la tierra.			20	40	60	80	100		
7. Realizar análisis de decisión y riesgos y planes de contingencia.			20	40	60	80	100		
8. Monitorear las operaciones y optimizar su rendimiento.			20	40	60	80	100		
9. Evaluaciones económicas de proyectos.			20	40	60	80	100		
10. Participar en equipos multi-disciplinarios/culturales.			20	40	60	80	100		
11. Realizar funciones de manera ética.			20	40	60	80	100		
12. Promover el profesionalismo de la ingeniería.			20	40	60	80	100		

## D.5. (Continuación)

Competencias (ICFES,2011)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Comunicar ideas por escrito			20	40	60	80	100	
2. Interpretar, analizar y utilizar información para solucionar problemas de tipo no especializado.			20	40	60	80	100	
3. Analizar y evaluar proposiciones y textos que presentan puntos de vista similares a los que los evaluados encontrarían en el mundo real.			20	40	60	80	100	
4. Analizar y evaluar situaciones laborales y otras situaciones interpersonales.			20	40	60	80	100	
5. Comprensión lectora.			20	40	60	80	100	
6. Comunicarse efectivamente en inglés.			20	40	60	80	100	

## Anexo E.

### Encuestas para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas y genéricas propuestas que poseen los recién egresados del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana

#### E.1 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE PERFORACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleo, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa.

La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados.

Agradecemos su atención y colaboración.

Nombre(s) y apellidos:						
Compañía:						
Cargo:						
Fecha de diligenciamiento (dd/mm/aaaa):						
<b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b> , de la siguiente forma:						
-En las casillas de la <b>columna No. 2</b> : Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.						
-En las casillas del <b>conjunto de columnas No. 3</b> : Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleo de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.						
-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado</b> : Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.						
Sub-área de perforación						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Mantener el control del pozo.		20	40	60	80	100
2. Desarrollar el programa de revestimiento (tamaños, ajustes de profundidad).		20	40	60	80	100
3. Diseño del revestimiento.		20	40	60	80	100
4. Mantener el cumplimiento regulatorio.		20	40	60	80	100
5. Seleccionar el programa de lodo.		20	40	60	80	100
6. Diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral).		20	40	60	80	100
7. Especificar equipo.		20	40	60	80	100
8. Desarrollar el procedimiento para implementar el programa de evaluación de formación.		20	40	60	80	100
9. Desarrollar un programa hidráulico.		20	40	60	80	100
10. Desarrollar un programa de control de sólidos.		20	40	60	80	100
11. Diseñar un programa de cementación.		20	40	60	80	100
12. Monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación.		20	40	60	80	100
13. Dirigir operaciones de pesca.		20	40	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

**E.2 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE PRODUCCIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleo, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa.

La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados.

Agradecemos su atención y colaboración.

Nombre(s) y apellidos:						
Compañía:						
Cargo:						
Fecha de diligenciamiento (dd/mm/aaaa):						
<b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b> , de la siguiente forma:						
-En las casillas de la <b>columna No. 2</b> : Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.						
-En las casillas del <b>conjunto de columnas No. 3</b> : Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleo de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.						
-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado</b> : Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.						
<b>Sub-área de producción</b>						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Diseño de tubería para condiciones de producción/estimulación dinámica.		20	40	60	80	100
2. Procedimiento P&A (Abandono y taponamiento).		20	40	60	80	100
3. Tratamientos de fractura/acidificación.		20	40	60	80	100
4. Procedimiento de reacondicionamiento (workover) involucrando cementación y re-terminación a compresión (squeeze).		20	40	60	80	100
5. Análisis nodal.		20	40	60	80	100
6. Equipo de superficie.		20	40	60	80	100
7. Levantamiento artificial.		20	40	60	80	100
8. Registro de producción.		20	40	60	80	100
9. Supervisión de producción.		20	40	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

**E.3 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleo, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa. La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados. Agradecemos su atención y colaboración.

Nombre(s) y Apellidos:						
Compañía:						
Cargo:						
Fecha de Diligenciamiento (dd/mm/aaaa):						
<b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b> , de la siguiente forma:						
-En las casillas de la <b>columna No. 2</b> : Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.						
-En las casillas del <b>conjunto de columnas No. 3</b> : Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleo de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.						
-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado</b> : Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.						
<b>Sub-área de yacimientos</b>						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.		20	40	60	80	100
2. Realizar la caracterización del yacimiento.		20	40	60	80	100
3. Conducir análisis e interpretación de registros.		20	40	60	80	100
4. Realizar análisis PVT.		20	40	60	80	100
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.		20	40	60	80	100
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.		20	40	60	80	100
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.		20	40	60	80	100
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.		20	40	60	80	100
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.		20	40	60	80	100
10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.		20	40	60	80	100
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.		20	40	60	80	100
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.		20	40	60	80	100
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.		20	40	60	80	100
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.		20	40	60	80	100
15. Analizar la recuperación del yacimiento /fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.		20	40	60	80	100
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales		20	40	60	80	100
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.		20	40	60	80	100
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.		20	40	60	80	100
19. Supervisión del yacimiento.		20	40	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

**E.4 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE EVALUACIÓN DE FORMACIONES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleos, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa.

La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados.

Agradecemos su atención y colaboración.

Nombre(s) y apellidos:						
Compañía:						
Cargo:						
Fecha de diligenciamiento (dd/mm/aaaa):						
<b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b> , de la siguiente forma:						
-En las casillas de la <b>columna No. 2:</b> Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.						
-En las casillas del <b>conjunto de columnas No. 3:</b> Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleos de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.						
-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado:</b> Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.						
<b>Sub-área de evaluación de formaciones</b>						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Determinar las propiedades de formación (porosidad, saturación, espesor neto) de la interpretación de registro de pozo.		20	40	60	80	100
2. Determinar la litología a partir de registros de pozo.		20	40	60	80	100
3. Especificar los objetivos del programa de prueba de pozo.		20	40	60	80	100
4. Diseñar un programa de prueba de pozo para cumplir las directrices.		20	40	60	80	100
5. Determinar las propiedades de formación (presión de área de drene, permeabilidad, daño, distancia a las fronteras) de los análisis de prueba de pozo.		20	40	60	80	100
6. Especificar los objetivos de un programa de prueba de cable.		20	40	60	80	100
7. Determinar la densidad del fluido, contactos de fluido, y productividad a partir de análisis de prueba de formación de cable.		20	40	60	80	100
8. Diseñar procedimientos de muestreo de fondo del pozo y de superficie para obtener fluidos de yacimiento representativos.		20	40	60	80	100
9. Determinar los objetivos de los programas de extracción de muestras y requerimientos de laboratorio.		20	40	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

**E.5 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS PROPUESTAS POR LA SPE Y EL ICFES QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleo, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa. La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados. Agradecemos su atención y colaboración.

Nombre(s) y Apellidos:						
Compañía:						
Cargo:						
Fecha de Diligenciamiento (dd/mm/aaaa):						
<b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b> , de la siguiente forma:						
-En las casillas de la <b>columna No. 2</b> : Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.						
-En las casillas del <b>conjunto de columnas No. 3</b> : Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleo de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.						
-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado</b> : Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Comprender y usar de la terminología de la ingeniería de petróleo.		20	40	60	80	100
2. Identificar y utilizar relevantes estándares de diseño de la industria y la compañía.		20	40	60	80	100
3. Mantener el cumplimiento regulatorio.		20	40	60	80	100
4. Identificar y utilizar software técnico y bases de datos de información.		20	40	60	80	100
5. Utilizar las habilidades de gestión de proyectos.		20	40	60	80	100
6. Comprender y aplicar los principios de las ciencias de la tierra.		20	40	60	80	100
7. Realizar análisis de decisión y riesgos y planes de contingencia.		20	40	60	80	100
8. Monitorear las operaciones y optimizar su rendimiento.		20	40	60	80	100
9. Evaluaciones económicas de proyectos.		20	40	60	80	100
10. Participar en equipos multi-disciplinarios/culturales.		20	40	60	80	100
11. Realizar funciones de manera ética.		20	40	60	80	100
12. Promover el profesionalismo de la ingeniería.		20	40	60	80	100
Competencias (ICFES,2011)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados (%)				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Comunicar ideas por escrito		20	40	60	80	100
2. Interpretar, analizar y utilizar información para solucionar problemas de tipo no especializado.		20	40	60	80	100
3. Analizar y evaluar proposiciones y textos que presentan puntos de vista similares a los que los evaluados encontrarían en el mundo real.		20	40	60	80	100
4. Analizar y evaluar situaciones laborales y otras situaciones interpersonales.		20	40	60	80	100
5. Comprensión lectora.		20	40	60	80	100
6. Comunicarse efectivamente en inglés.		20	40	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

Anexo F.

Lista de datos de contacto de las compañías petroleras operadoras y de servicios a encuestar más importantes del país y con sucursal en la ciudad de Neiva

No.	COMPAÑÍAS OPERADORAS	DIRECCIÓN BOGOTÁ	TELÉFONO	DIRECCIÓN NEIVA	TELÉFONO
1	BP EXPLORATION COMPANY COLOMBIA LTD.	Cra 9A #99-02 Piso 9 Bogotá	6280000		
2	COLREGISTROS	Cra 7 #77-07 Edificio Torre Siete 77 Piso 8 Bogotá	595490		
3	ECOPETROL S.A.	Cra 13 #36-24 Edificio Principal Bogotá	2344000	Km 17 Vía Neiva – Bogotá.	8671111
4	EMERALD ENERGY PLC SUCURSAL COLOMBIA	Cra 9A #99-02 Oficina 603D Edificio Citibank Bogotá	6513500		
5	GERENCIA HOCOL S.A.	Cra 7 #13-43 Piso 16 Bogotá/ Cra 7 #71-21 Torre A Piso 2, Bogotá	884000/ 3175177	Clle 17A No. 6-50/Km 34 Vía Neiva Dina - San Francisco	8671017
6	OCCIDENTAL DE COLOMBIA INC.	Clle 77A #11-32 Bogotá	3454155		
7	PACIFIC ENERGY RUBIALES	Clle 95 #13-35 Bogotá	6283970		
8	PARKO SERVICES S.A.	Km 1.5 Vía Bogotá - Medellín Centro Empresarial San Bernardo Bodega # 1	2940030	Km 17 Vía Neiva-Bogotá frente a Campo Dina	8671130
9	PETROBRAS	Cra 7 #71–21 Torre B Piso 17 Bogotá	3135000		
10	PETROMINERALES	Calle 116 No. 7-15 Interior 2 Edificio Torre Cusezar Piso 6 Bogotá	6292701		
No.	COMPAÑÍAS DE SERVICIOS	DIRECCIÓN BOGOTÁ	TELÉFONO	DIRECCIÓN NEIVA	TELÉFONO
1	ATP INGENIERÍA SAS.			Calle 25 Sur N° 5 - 80 Zona Industrial NEIVA	8602872 - 860287 - 3153234210
2	BAKER HUGHES DE COLOMBIA	Clle 67 #7-35 Oficina 503 Bogotá	7421600	Cra 6 #33-45 Barrio Las Granjas NEIVA	8754956
3	BJ SERVICES COMPANY S.A.	Cra 11A #98-50 Piso 7 Bogotá	520 6060	Km 17 Vía Neiva-Bogotá Entrada Palo Grande	875 3676
4	CLARIANT OIL SERVICES	Autopista Medellín Km 2.5 - Vía Parcelas KM 1 Vereda Siberia, COTA -Cundinamarca	877 33 00	Condominio Industrial Terpel Calle 40 No. 7P-400 Palermo Km 2 Vía Neiva	8740128
5	HALLIBURTON	Cra 7 #71-52 Torre B Piso 7 Edificio Banco Ganadero Bogotá	3264000	Vía Neiva - Bogotá Km 3	875 15 60
6	HYDROCARBON SERVICES LTDA.			Cra 6 #43-45 NEIVA	8750034
7	MASA MECÁNICOS ASOCIADOS S.A	Cra 7 #74-56 Oficina 1703 Bogotá	5951222	Cra 16 #20A-35 Edificio Reindustrias NEIVA	8740605
8	PETROLABIN LTDA	Cra 37 #52-43 Piso 8 Bucaramanga	6437365	Clle 14 #5-90 NEIVA	8718195
9	SCHLUMBERGER SURENCO S.A.	Clle 100 #13-21, Piso 4 Edificio Megabanco Bogotá	219 5000	Vía a Palermo Km 2	8752867
10	SERVICIOS ASOCIADOS	Cra 7 #127-48 Oficina 911 Edificio Centro Empresarial 128 Bogotá	5203112	Calle 16 #4-61 P2 Edificio Torrenova - NEIVA	8719485 - 8719486
11	VARISUR Y CIA LTDA			Clle 26 #4W-24 NEIVA	8754500
12	WEATHERFORD COLOMBIA	Clle 73 #7-31 Torre B Bogotá/ Bodega #3, Cra 106 #15-25, Manzana 14, Fontibón-Bogotá/ Cra 7 #71 -52 Bogotá	3134713	Cra 7 #81–90 Barrio Alberto Galindo NEIVA/Km 17 Vía Neiva -Bogotá, Aipe-Huila	876 90 31/867 1132

Anexo G.  
Acuerdo No. 019 del 14 de febrero de 2011

**ACUERDO No 019 DE 2011**  
**(Febrero 14 de 2011)**

Por medio del cual se adoptan Cursos Electivos establecidos en los Planes de Estudios expresados en Créditos Académicos para el periodo A-2011, de los Programas de Tecnología en Obras Civiles y los Programas de Ingenierías Agrícola, Electrónica y Petróleos.

**EL CONSEJO DE FACULTAD DE INGENIERÍA**

En uso de sus facultades legales y reglamentarias, y en especial las establecidas en el artículo 48 del Estatuto General de la Universidad Surcolombiana, y

**CONSIDERANDO:**

- Que los acuerdos 044, 045 y 046 del 18 de Abril de 2005 expedidos por el Consejo de Facultad de Ingeniería, se establecen los planes de estudios expresados en créditos académicos de los programas de ingenierías Agrícola, Electrónica y Petróleos. En ellos se establecen cursos electivos en el componente flexible, para las áreas de Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Complementaria. Además, en el artículo tercero de estos acuerdos se establece que los cursos electivos serán los establecidos por el Consejo de Facultad de Ingeniería, reglamentados mediante un acuerdo.

**ACUERDA**

**ARTÍCULO 1º.** Establecer cursos electivos para los Programas de Ingenierías Agrícola, Electrónica y Petróleos para el periodo académico A-2011, tal como se detalla a continuación:

<b>CURSOS ELECTIVOS PARA PLAN DE ESTUDIOS EN CREDITOS</b>					
<b>N</b>	<b>NOMBRE DEL CURSO</b>	<b>PROGRAMA</b>			<b>REQUISITO A CUMPLIR</b>
		<b>Agrícola</b>	<b>Electrónica</b>	<b>Petróleos</b>	
<b>AREA DE CIENCIAS BASICAS</b>					
1	BIOQUIMICA	NO	SI	SI	QUIMICA GENERAL
2	DISEÑO EXPERIMENTAL	SI	SI	SI	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA
3	GEOLOGIA GENERAL	SI	SI	NO	QUIMICA GENERAL
4	QUIMICA GENERAL II	SI	SI	NO	QUIMICA GENERAL
<b>AREA DE CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA</b>					
1	CALIDAD DE AGUAS	SI	SI	SI	QUIMICA GENERAL
2	CIENCIA DE LOS MATERIALES	SI	SI	SI	QUIMICA GENERAL
3	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL	SI	SI	SI	ECOLOGIA O MEDIO AMBIENTE
4	MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS	SI	SI	SI	ECOLOGIA O MEDIO AMBIENTE
5	DESARROLLO RURAL	SI	NO	NO	PRODUCCION AGRICOLA
6	ELECTROTECNIA	SI	SI	SI	FISICA ELECTROMAGNETICA
7	FISICOQUIMICA	SI	SI	NO	TERMODINAMICA
8	HSEQ	SI	SI	SI	FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION
9	MATLAB	SI	SI	SI	INTRODODUCCION A LA PROGRAMACIÓN
10	MECANICA DE FLUIDOS	NO	SI	NO	CALCULO INTEGRAL
11	SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG)	SI	SI	SI	TENER APROBADOS 90 CREDITOS
12	TERMODINAMICA	NO	SI	NO	CALCULO INTEGRAL
13	TOPOGRAFIA	NO	SI	SI	DIBUJO
<b>AREA COMPLEMENTARIA (ECONOMIA)</b>					
1	CONTABILIDAD GENERAL	SI	SI	SI	
2	ECONOMIA DE LA EMPRESA	SI	SI	SI	FUNDAMENTOS DE ECONOMIA
3	PLAN DE NEGOCIOS	SI	SI	SI	FUNDAMENTOS DE ECONOMIA
<b>AREA COMPLEMENTARIA (ADMINISTRACION)</b>					
1	INVESTIGACION DE OPERACIONES	SI	SI	SI	FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION
2	MATEMATICAS FINANCIERAS PARA NO FINANCIEROS	SI	SI	SI	
3	PROGRAMACION LINEAL	SI	SI	SI	ALGEBRA LINEAL
4	EMPRENDIMIENTO	SI	SI	SI	FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION
<b>AREA COMPLEMENTARIA (SOCIOHUMANISTICOS)</b>					
1	ANTROPOLOGIA	SI	SI	SI	
2	APRECIACION ARTISTICA Y ESTETICA	SI	SI	SI	
3	DERECHO LABORAL PARA NO ABOGADOS	SI	SI	SI	
4	DERECHOS HUMANOS	SI	SI	SI	
5	LITERATURA HUILENSE	SI	SI	SI	
6	SEMINARIO DE ANALISIS SOCIOCULTURAL	SI	SI	SI	

AREA INGENIERIA APLICADA		
INGENIERIA AGRICOLA		
1	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS	MANEJO Y CONSERVACION DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS
2	CONSERVACION DE SUELOS	SUELOS
3	DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS RURALES	HIDRAULICA
4	DISEÑO DE EQUIPOS AGROINDUSTRIALES	ELEMENTOS DE MAQUINAS
5	PEQUEÑA IRRIGACION	INGENIERIA DE RIEGOS II
6	RIEGO POR SUPERFICIE	INGENIERIA DE RIEGOS II
7	SANEAMIENTO RURAL	CONSTRUCCIONES RURALES
8	TECNOLOGIA DEL CAFE	SECADO DE PRODUCTOS BIOLOGICOS
9	PROGRAMACIÓN DE OBRAS	CONSTRUCCIONES RURALES
10	FUNDAMENTOS DE AGUAS SUBTERRANEAS	DRENAJE AGRICOLA
INGENIERIA ELECTRONICA		
1	CONTROL INTELIGENTE	CONTROL DIGITAL
2	DISEÑO ANALOGICO FPAAs	SEÑALES Y SISTEMAS
3	INSTRUMENTACION BIOMEDICA	SEÑALES Y SISTEMAS
4	ROBOTICA	CONTROL DIGITAL
5	VISION POR COMPUTADOR	SEÑALES Y SISTEMAS
INGENIERIA DE PETROLEOS		
1	ANALISIS DE PRESIONES AVANZADO	ANALISIS DE PRESIONES
2	CALIDAD DE AGUAS DE INYECCION	METODOS DE RECOBRO
3	CEMENTACION DE POZOS	COMPLETAMIENTO Y ESTIMULACION
4	COMPORTAMIENTO DE FASES	PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS DEL YACIMIENTO
5	GAS NATURAL VEHICULAR	INGENIERIA DE GAS
6	INSTRUMENTACION Y CONTROL	METODOS DE PRODUCCION
8	LEVANTAMIENTO ARTIFICIAL	METODOS DE PRODUCCION

**ARTÍCULO 2º.** Los cursos electivos del Área Complementaria (Socio humanísticos) para el Programa de Tecnología de Obras civiles para el periodo académico A-2011, son los mismos cursos sociohumanísticos establecidos para los programas de Ingeniería listados en la tabla superior.

**ARTÍCULO 3º.** Los cursos matriculados que sean diferentes a los expresados en el presente Acuerdo, no serán tenidos en cuenta y deberán ser cancelados, según lo establecido en el Manual de convivencia estudiantil.

**ARTÍCULO 4º.** El presente Acuerdo rige a partir de su fecha de aprobación y deroga el Acuerdo 106 de 2010 expedido por el Consejo de Facultad. La vigencia de este acuerdo es durante el periodo académico A del 2011.

#### COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en Neiva a los veintidós (14) días del mes de febrero del año dos mil y once (2011).

**LUIS FERNANDO BONILLA CAMACHO**  
Presidente

**YAMIL ARMANDO CERQUERA ROJAS**  
Secretario Académico

Anexo H.

Inventario de microdiseños curriculares de los cursos del plan de estudios del programa de ingeniería de petróleos clasificados por área

AREA DE CIENCIAS BÁSICAS					
No.	Microdiseño curricular del curso	Existe	Formato Oficial	Fecha de actualización	Diligenciado por:
1	Álgebra lineal	Si	Si	Febrero/2006	-
2	Biología general	Si	Si	Revisado por Carmen Pinzón: Enero/2009	Fanny Llanos, Mario Sánchez y Carlos Emilio Reina
3	Calculo diferencial	Si	Si	Enero /2006	Fabio Losada Pérez
4	Calculo integral	Si	Si	Septiembre/2005	Fabio Losada Pérez
5	Calculo vectorial	Si	Si	-	Luis Arturo Polanía Quiza
6	Ecuaciones diferenciales	Si	Si	Octubre/2005	Fabio Losada Pérez
7	Electiva en ciencias basicas - Bioquimica	Si	Si	-	Eduardo Pastrana Bonilla
8	Electiva en ciencias basicas – Diseño experimental	Si	Si	Octubre /2008	Nelson Gutiérrez Guzmán
9	Física electromagnética	Si	Si	Octubre /2005	Jorge Antonio Polanía
10	Física mecánica	Si	Si	Agosto/2005	Álvaro Avendaño, Hernando González, Mario Duarte, María Eugenia de Ninco
11	Matemáticas especiales	Si	No	-	-
12	Química general	Si	Si	Octubre /2007	Carmen Pinzón Torres
13	Química general II	Si	Si	Revisado por Carmen Pinzón Torres: Enero/2009	Carmen Pinzón Torres

## Anexo H. (Continuación)

AREA DE CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA					
No.	Microdiseño curricular del curso	Existe	Formato Oficial	Fecha de actualización	Diligenciado por:
1	Dibujo ingeniería	Si	Si	Julio/2006	Emilio Orozco Chávarro
2	Dinámica	Si	Si	Octubre/2006	Aníbal Rojas Munar
3	Electiva I y II en básicas de ingeniería – Calidad de aguas	No	-	-	-
4	Electiva I y II en básicas de ingeniería – Ciencias de los materiales	Si	Si	Julio/2007	Haydee Morales
5	Electiva I y II en básicas de ingeniería – Evaluación de impacto ambiental	Si	No	Marzo/2010	Alfredo Olaya Amaya
6	Electiva I y II en básicas de ingeniería – Electrotecnia	Si	Si	Septiembre/2008	Fernando Segura Ruiz
7	Electiva I y II en básicas de ingeniería – HSEQ	Si	Si	Abril/2011	Hernando Ramírez Plazas
8	Electiva I y II en básicas de ingeniería – Manejo de cuencas hidrográficas	Si	No	Febrero/2010.	Alfredo Olaya Amaya
9	Electiva I y II en básicas de ingeniería – Matlab	Si	Si	Mayo/2007	Yamil Armando Cerquera Rojas
10	Electiva I y II en básicas de ingeniería - Sistemas de información geográfica (SIG)	Si	Si	Julio/2007	Jorge Orlando Mayorga Bautista
11	Electiva I y II en básicas de ingeniería – Topografía	Si	No	Enero/2008	Gilberto Álvarez Linares
12	Estática	Si	Si	Julio/2006	Eduardo Valencia Granada
13	Estequiometría	Si	Si	Julio/2007	Luz Marina Botero Rojas
14	Fisicoquímica	Si	Si	Revisado por Carmen Pinzón Torres: Enero/ 2009	Carmen Pinzón Torres
15	Introducción a la ingeniería	Si	Si	Octubre/2007	Hernando Ramírez Plazas
16	Introducción a la programación	Si	Si	Abril/ 2006	Yamil Armando Cerquera Rojas
17	Mecánica de fluidos	Si	Si	Junio/2006	Jaime Izquierdo Bautista
18	Métodos numéricos	Si	No	Noviembre/2006	Yamil Armando Cerquera Rojas
19	Probabilidad y estadística	Si	Si	Julio/2006	Nelson Gutiérrez Guzmán
20	Termodinámica	Si	Si	Enero/2006	Nelson Gutiérrez Guzmán
21	Transferencia de calor	Si	Si	Enero/2009	Néstor Enrique Cerquera Peña y Alfonso Ortíz

Anexo H. (Continuación)

AREA DE INGENIERIA APLICADA					
No.	Microdiseño curricular del curso	Existe	Formato Oficial	Fecha de actualización	Diligenciado por:
1	Análisis de núcleos	Si	Si	Enero/2009	Ricardo Parra Pinzón
2	Análisis de presiones	Si	Si	Enero/2009	Freddy Humberto Escobar
3	Completamiento y estimulación	Si	Si	Agosto/2007	Luis Humberto Orduz Pérez
4	Crudos y derivados	Si	Si	Octubre/2011	Haydee Morales
5	Electiva I, II, III y IV en ingeniería aplicada - Análisis de presiones avanzado	Si	Si	Enero/2009	Freddy Humberto Escobar
6	Electiva I, II, III y IV en ingeniería aplicada - Calidad de aguas de inyección	Si	Si	Agosto/2009	Jaime Rojas Puentes
7	Electiva I, II, III y IV en ingeniería aplicada - Cementación de pozos	Si	Si	Abril/2009	Luis Humberto Orduz
8	Electiva I, II, III y IV en ingeniería aplicada - Comportamiento de fases	Si	Si	Septiembre/2007	Luis Fernando Bonilla
9	Electiva I, II, III y IV en ingeniería aplicada - Gas natural vehicular	Si	Si	Abril/2011	Hernando Ramírez Plazas
10	Electiva I, II, III y IV en ingeniería aplicada - Instrumentación y control	Si	Si	Octubre/2009	Haydee Morales
11	Electiva I, II, III y IV en ingeniería aplicada - Levantamiento artificial	Si	No	Diciembre/2009	Ervin Aranda Aranda
12	Fluidos de perforación y completamiento	Si	Si	Revisado por Luis Humberto Orduz: Enero/2009	Luis Fernando Bonilla
13	Geología estructural	Si	Si	Enero/2009	Jorge Arturo Camargo Puerto
14	Geología general	Si	Si	Febrero/2007	Roberto Vargas Cuervo
15	Ingeniería de gas	Si	Si	abril/2011	Hernando Ramírez Plazas
16	Ingeniería de yacimientos	Si	Si	Enero/2009	Jairo Antonio Sepúlveda Gaona
17	Manejo de producción	Si	Si	Enero/2009	Ervin Aranda Aranda
18	Métodos de producción	Si	Si	Revisado por Luis Fernando Bonilla: Enero/2009	Luis Fernando Bonilla
19	Métodos de recobro	Si	Si	Enero/2009	Ervin Aranda Aranda
20	Perforación	Si	Si	Enero/2009	Luis Humberto Orduz
21	Práctica investigativa	Si	Si	Marzo/2011	Freddy Humberto Escobar
22	Práctica social	Si	Si	Revisado por Luis Humberto Orduz Pérez: Marzo/2011	Luis Humberto Orduz Pérez
23	Propiedades de los fluidos de yacimientos	Si	Si	Revisado por Luis Fernando Bonilla: Enero/2009	Ricardo Parra Pinzón
24	Registro de pozos	Si	Si	Enero/2009	Jorge Arturo Camargo Puerto
25	Sedimentología y geología del petróleo	Si	Si	Enero/2009	Jorge Arturo Camargo Puerto
26	Simulación de yacimientos	Si	Si	Enero/2009	Jairo Antonio Sepúlveda Gaona

## Anexo H. (Continuación)

ÁREA DE FORMACION COMPLEMENTARIA					
No.	Microdiseño curricular del curso	Existe	Formato Oficial	Fecha de actualización	Diligenciado por:
1	Comunicación lingüística I	Si	Si	Julio/2008	Isabel Cristina Gutiérrez Gutiérrez
2	Constitución política	Si	Si	Mayo/2008	Benjamín Polanco
3	Electiva en administración – Investigación de operaciones	Si	No	Febrero/2008	Julio Roberto Cano Barrera
4	Electiva en administración – Matemáticas financieras para no financieros	Si	No	-	-
5	Electiva en administración – Programación lineal	Si	Si	Septiembre/2009	Sonia Sierra Cardozo
6	Electiva en administración – Emprendimiento	No	-	-	-
7	Electiva en economía – Contabilidad general	Si	No	-	-
8	Electiva en economía – Economía de la empresa	Si	No	Junio/2010	Luis Alfredo Muñoz Velasco
9	Electiva en economía – Plan de negocios	Si	No	Mayo/2009	Orlando Guzmán Manrique
10	Electiva I y II en sociohumanística – Antropología	Si	Si	Junio/2007	Amparo Cuenca Wilson
11	Electiva I y II en sociohumanística – Apreciación artística y estética	Si	Si	Diciembre/2007	Rocio Polanía Farfán
12	Electiva I y II en sociohumanística - Derecho laboral para no abogados	Si	Si	Evisado por Dr. Andrés Charry Rubiano, Dr. Yesid Alexander García Torrente Y Dr. Marco Aurelio Cortes: -	Gabriel Orlando Realpe Benavides
13	Electiva I y II en sociohumanística – Derechos humanos	Si	Si	Julio/2010	Luis Miguel Hernández Falla
14	Electiva I y II en sociohumanística – Literatura huilense	Si	No	Mayo/2006	Luis Ernesto Lasso Alarcón
15	Electiva I y II en sociohumanística – Seminario de análisis sociocultural	Si	Si	abril/2008	Benjamín Alarcon Yustres
16	Ética	Si	Si	-	Luis Carlos Rodríguez Ramírez
17	Fundamentos de administración	Si	Si	Octubre/2007	Alfonso Ortiz Sánchez
18	Fundamentos de economía	Si	Si	Octubre/2007	Alfonso Ortiz Sánchez
19	Medio ambiente	Si	Si	Revisado por Ana Lilia Bernal, Leyla M. Ricon y Juan carlos Alonso: Octubre/2010	Rigoberto Mayor Polanía
20	Seminario modalidades de grado	Si	No	-	Roberto Vargas Cuervo
<b>TOTAL CURSOS</b>		<b>80</b>	<b>TOTAL MICRODISEÑOS CURRICULRES RECOPIADOS</b>		<b>78</b>

## Anexo I.

Formatos diligenciados de la herramienta de revisión y verificación de los contenidos que promueven las competencias específicas propuestas por la SPE para las sub-áreas de perforación, producción, yacimientos y evaluación de formaciones, y las competencias genéricas propuestas por la SPE y el ICFES, en su orden, para el Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana

### I.1 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

#### HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE PERFORACIÓN

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Profesores y Otros		Participantes							Función
1. Luis Humberto Ordúz Pérez		Docente de Perforación, Completamiento y Estimulación y Electiva IA: Cementación de Pozos.							
2. Jorge Arturo Camargo Puerto		Docente de Registro de Pozos							
3. Paola Andrea Toro Mora		Estudiante- asistente							
4. Pablo César Ortíz Baquero		Estudiante- asistente							
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.									
Sub-área de perforación									
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones	
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto		
1. Mantener el control del pozo.	Perforación	Unidad 5. <b>Factores y problemas que afectan la perforación</b> *Amago de pozos y control de reventones: Modelos propuestos, evaluación y análisis de las soluciones y alternativas.	20	40	60	<u>80</u>	100	Faltaría incorporar lo relacionado a implementación de procedimientos.	
2. Desarrollar el programa de revestimiento (tamaños, ajustes de profundidad).	Completamiento y Estimulación	Unidad 2. <b>Revestimientos</b> *Selección del revestimiento. *Tipos y clases de revestimiento. *Parámetros de selección del revestimiento. *Tipos de tuberías y modelos de diseños. *Diseño de revestimiento y ajustes por profundidad y densidad.	20	40	60	<u>80</u>	100	Faltaría incorporar lo relacionado a optimizar revestimiento con liner. Nota: Se modifica en la Unidad 2 del microdiseño curricular del curso "Diseño de revestimiento y ajustes por profundidad y densidad".	
3. Diseño del revestimiento.	Completamiento y Estimulación	Unidad 2. <b>Revestimientos</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
4. Mantener el cumplimiento regulatorio.	-	-	20	40	60	80	100	-	

## I.1. (Continuación)

Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
5. Seleccionar el programa de lodo.	Perforación	Unidad 1. <b>Introducción</b> *Programa básicos de perforación de pozos.	20	40	60	<u>80</u>	100	Se complementa con el curso de Fluidos de Perforación y Completamiento
	Fluidos de Perforación y Completamiento	FALTA	20	40	60	80	100	FALTA
6. Diseñar una trayectoria de pozo direccional (incluyendo horizontal/multilateral).	-	-	20	40	60	80	100	-
7. Especificar equipo.	Perforación	Unidad 2. <b>Equipos de perforación</b> *Componentes del equipo. *Composición de la sarta.	20	40	60	<u>80</u>	100	Faltaría incorporar lo relacionado a optimización de costos
8. Desarrollar el procedimiento para implementar el programa de evaluación de formación.	Completamiento y Estimulación	Unidad 1. <b>Evaluación de la formación</b> *Evaluación de la formación para determinación de continuar o abandonar el pozo. *Selección de tipos de completamiento. *Tipos de registros y aplicaciones. *Pruebas de pozos y aplicaciones. *Parámetros de evaluación.	20	<u>40</u>	60	80	100	-
	Registro de Pozos	Unidad 1. <b>Fundamentos de la interpretación de registros eléctricos</b> Unidad 2. <b>Registros de potencial espontáneo y de rayos gamma</b> Unidad 3. <b>Perfiles eléctricos convencionales, enfocados, micro resistivos y de inducción</b> Unidad 4. <b>Perfiles de porosidad sónica, neutrónica y de densidad</b> Unidad 5. <b>evaluación de formaciones limpias</b> Unidad 6. <b>Herramientas modernas de evaluación de formaciones</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-

## I.1. (Continuación)

Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
9. Desarrollar un programa hidráulico.	Perforación	Unidad 4. <b>Hidráulica de perforación</b> *Modelos de tipo de flujo y fluidos. *Modelos matemáticos aplicados. *Caídas de presión en el sistema. *Presiones por pintoneo y achicamiento. *Capacidad de limpieza. *Modelos de potencia. *Selección de boquillas en las brocas.	20	40	60	80	<u>100</u>	-
10. Desarrollar un programa de control de sólidos.	Perforación	Unidad 2 <b>Equipos de perforación</b> Componentes del equipo.	<u>20</u>	40	60	80	100	-
11. Diseñar un programa de cementación.	Completamiento y Estimulación	Unidad 3. <b>Aseguramiento del pozo</b> *Cementación *Tipos de cementos; clases, selección, pruebas, aditivos y cálculos básicos.	20	40	60	<u>80</u>	100	-
	Electiva IA: Cementación de Pozos	Unidad 1. <b>Aplicaciones de lechadas de cemento</b> Unidad 2. <b>Propiedades físicas y químicas de las lechadas.</b> Unidad 3. <b>Uso de aditivos para las lechadas</b> Unidad 4. <b>Diseño de lechadas de cemento</b> Unidad 5. <b>equipos utilizados</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-
12. Monitorear las operaciones de perforación y optimizar el rendimiento de la perforación.	-	-	20	40	60	80	100	-
13. Dirigir operaciones de pesca.	Perforación	Unidad 5. <b>Factores y problemas que afectan la perforación</b> *Pegas	20	<u>40</u>	60	80	100	-

I.2 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE PRODUCCIÓN

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Profesores y Otros		Participantes		Función				
1. Ervin Aranda Aranda		Docente de Métodos de Producción, Manejo de Producción y Electiva IA: Levantamiento Artificial.						
2. Luis Humberto Ordúz Pérez		Docente de Perforación, Completamiento y Estimulación y Electiva IA: Cementación de Pozos.						
3. Jorge Arturo Camargo Puerto		Docente de Registro de Pozos						
4. Paola Andrea Toro Mora		Estudiante- asistente						
5. Pablo César Ortíz Baquero		Estudiante- asistente						
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Sub-área de producción								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Diseño de tubería para condiciones de producción/estimulación dinámica.	Completamiento y Estimulación	Unidad 4. <b>Sarta de completamiento</b> *Tipos *Selección de la tubería, empaques y accesorios *Hidráulica en sartas elongaciones. *Aplicaciones en producción y estimulación	20	40	60	<u>80</u>	100	Los contenidos de los tipos de sartas, empaques y accesorios solo se enuncian en el curso, los otros contenidos se reseñan y se aplican con ejercicios de elongación.
2. Procedimiento P&A (Taponamiento y Abandono)	Completamiento y Estimulación	Unidad 1: <b>Evaluación de la formación</b> *Evaluación de la formación para determinación de continuar o abandonar el pozo Unidad 3: <b>Aseguramiento del pozo</b> *Cementación *Tipos de cementos; clases, selección, pruebas, aditivos y cálculos básicos	20	<u>40</u>	60	80	100	Se analiza cuando abandonar el pozo.

## I.2. (Continuación)

Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
3. Tratamientos de fractura/acidificación.	Completamiento y Estimulación	Unidad 5. <b>Estimulación</b> *Evaluación del daño *Tipos de daño *Tipos de estimulación *Acidificación *Fracturamiento *Otras clases de estimulación *Control de arena	20	40	60	<u>80</u>	100	-
4. Procedimiento de <b>reacondicionamiento (workover)</b> involucrando cementación y re-terminación a <b>compresión (squeeze)</b> .	Electiva IA: Cementación de Pozos	Unidad 1: <b>Aplicaciones de lechadas de cemento</b> *Uso de lechadas	20	40	60	<u>80</u>	100	En el curso no se tratan contenidos sobre Workover, solo se trata sobre squeeze en la unidad 1.
			20	40	60	80	100	ERVIN ARANDA: Debería ser incluida en el curso de Completamiento y Estimulación, pero por lo extenso de ella, el tema y el tiempo no alcanzan. Se propone la electiva "Completamiento y Estimulación 2" para poder abarcar este tema.
5. Análisis nodal.	-	-	20	40	60	80	100	ERVIN ARANDA: Debería ser incluida en el curso métodos de producción, pero como el contenido de ésta es demasiado extenso, no está incluido allí, por lo tanto se recomienda para ser cubierto por una electiva llamada "Análisis Nodal".
6. Equipo de superficie.	Manejo de Producción	Unidad 1. <b>Dimensionamiento y diseño de múltiples</b> Unidad 2. <b>Dimensionamiento, selección y diseño de separadores</b> Unidad 3. <b>Tratamiento de emulsiones. dimensionamiento y selección de calentadores, tratadores térmicos, electrostáticos y tanques de lavado</b> Unidad 4. <b>Dimensionamiento, diseño de tanques de almacenamiento de crudo, fiscalización y bombeo de crudo</b> Unidad 5. <b>Sistemas de seguridad y conraincendio</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	El contenido del curso, considero, es de las que más se ajusta y aplica en la industria petrolera, específicamente en el área de Producción. Su porcentaje de aplicación está entre un 90% a 95%.

I.2. (Continuación)

Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
7. Levantamiento artificial.	Métodos de Producción	Unidad 3. <b>Métodos de levantamiento artificial</b> *El flujo natural y el sistema de inyección de gas (GAS LIFT) *Tipos de bombas, especificaciones y curvas características de las mismas. *El bombeo recíprocante accionado por varillas y accionado hidráulicamente. *El bombeo electrosumergible *El bombeo por cavitaciones progresivas *El bombeo hidráulico tipo JET	20	40	60	80	<u>100</u>	-
	Electiva IA: Levantamiento Artificial	Unidad 1. <b>Definiciones y conceptos generales de los sistemas de L. A.</b> Unidad 2. <b>Dimensionamiento del LAG</b> Unidad 3. <b>Dimensionamiento del bombeo mecánico</b> Unidad 4. <b>Consideraciones y dimensionamiento del BCP</b> Unidad 5. <b>Consideraciones y dimensionamiento del BES</b>						El contenido del curso, considero, es de las que más se ajusta y aplica en la industria petrolera, específicamente en el área de Producción. Su porcentaje de aplicación está entre un 85% a 90% Nota: Aquí no se incluyen condiciones horizontales, costa afuera, ni desérticas o árticas, por la posible NO OPCIÓN de uso.
8. Registros de producción.	Electiva IA: Interpretación de Registros de Producción	FALTA	20	40	60	80	100	FALTA
	Completamiento y Estimulación	Unidad 1. <b>Evaluación de la formación</b> *Tipos de registros y aplicaciones (CBL)	<u>20</u>	40	60	80	100	-
	Registro de Pozos	Unidad 6. <b>Herramientas modernas de evaluación de formaciones</b> Registros (CBL, VDL, USIT) para evaluar la adherencia del cemento con el revestidor y con la formación.	20	40	60	<u>80</u>	100	Existen varios registros que se utilizan en la industria y que deben ser incluidos en un curso de registros de producción (PLT).
9. Supervisión de producción.	-	-	20	40	60	80	100	-

OBSERVACIÓN POR ERVIN ARANDA: Propone anexas a las anteriores competencias de producción, la competencia "Manejo de crudo y sus productos (transporte y almacenamiento) y determinación de seguridad y calidad". Ya sea que se tome como propuesta o que se encuentre dentro de otra matriz.

I.3 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Participantes								
Profesores y Otros			Función					
1. Ricardo Parra Pinzón			Docente de Propiedades Físicas de los Fluidos del Yacimiento y Análisis de Núcleos					
2. Jairo Antonio Sepúlveda Gaona			Docente de Ingeniería de Yacimientos y Simulación de Yacimientos					
3. Freddy Humberto Escobar Macualo			Docente de Análisis de Presiones y Métodos de Recobro					
4. Paola Andrea Toro Mora			Estudiante- asistente					
5. Pablo César Ortiz Baquero			Estudiante- asistente					
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Sub-área de yacimientos								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.	Análisis de Núcleos	Unidad 2. <b>Preparación de muestras y saturación de fluidos</b> Unidad 3. <b>Porosidad por expansión de helio y por saturación de fluidos</b> Unidad 4. <b>Permeabilidad al gas y al líquido</b> Unidad 5. <b>Presión capilar</b> Unidad 6. <b>Practica extramuros</b>	20	40	60	<u>80</u>	100	Faltaría incluir lo referente a correlacionar los datos de porosidad, permeabilidad, y saturación para caracterizar el yacimiento, esto porque no se dispone de información.
	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 1. <b>Propiedades físicas del medio poroso</b>	20	40	60	<u>80</u>	100	Faltaría implementar pruebas de desplazamiento y curvas de presión capilar.
2. Realizar la caracterización del yacimiento.	Análisis de Núcleos	Unidad 5. <b>Presión capilar</b> Teoría sobre presión capilar y desarrollo de la práctica No. 8 Practica No. 8. Determinación de la presión capilar. Con la prueba de presión capilar, con los procesos de drenaje e imbibición podemos conocer la distribución de los fluidos inicialmente en el yacimiento, identificando la zona de transición, contacto agua-petróleo, contacto gas-petróleo y nivel de agua libre, conociendo información de registros (espesores netos) y profundidad del contacto agua petróleo.	20	40	<u>60</u>	80	100	Se analiza la variación de las propiedades, la permeabilidad, porosidad y saturación para identificar el espesor, mas no para los contactos de fluidos. Sin embargo la competencia se complementa con otros cursos.
	Análisis de Presiones	Unidad 2. <b>Pruebas de declinación y restauración de presión, determinación de la presión promedio</b> Unidad 3. <b>Heterogeneidades, DST, pruebas múltiples, yacimientos naturalmente fracturados y pozos fracturados</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-
	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 2. <b>Calculo volumétrico de hidrocarburos</b> *Tipos de producciones o recobros *Ecuaciones volumétricas	20	40	60	<u>80</u>	100	-

		<ul style="list-style-type: none"> <li>*Cálculo de volúmenes</li> <li>*Cálculos de volumen manualmente</li> <li>*Cálculos de volumen asistido por computador</li> <li>*Cálculos volumétricos en yacimientos de gas</li> <li>*Cálculos volumétricos en yacimientos de petróleo</li> </ul>							
	Simulación de Yacimientos	Unidad 2. <b>Ecuación de flujo para dos o más fases</b>							Se complementa con Registro de Pozos.
3. Conducir análisis e interpretación de registros.	Registro de Pozos	Unidad 1. <b>Fundamentos de la interpretación de registros eléctricos</b> Unidad 2. <b>Registros de potencial espontáneo y de rayos gamma</b> Unidad 3. <b>Perfiles eléctricos convencionales, enfocados, micro resistivos y de inducción</b> Unidad 4. <b>Perfiles de porosidad sónica, neutrónica y de densidad</b> Unidad 5. <b>Evaluación de formaciones limpias</b> Unidad 6. <b>Herramientas modernas de evaluación de formaciones</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
4. Realizar análisis de PVT.	Propiedades Físicas de los Fluidos del Yacimiento	Unidad 4. <b>Pruebas de laboratorio PVT</b> *Pruebas PVT. (Toma de muestras en fondo y recombinación y equipos. *Pruebas de liberación instantánea y liberación diferencial, prueba del separador Se explican los métodos de ajuste y corrección para ajustar los resultados del laboratorio al comportamiento de los fluidos durante el proceso de producción.	20	40	60	<u>80</u>	100	Faltaría fortalecer las técnicas de aplicación.	
	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 2. <b>Propiedades de los fluidos del yacimiento</b> *Propiedades PVT , Liberación instantánea, Liberación diferencial *Correlaciones para PVT *Cálculos de propiedades PVT mediante programas de computador	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.	Propiedades Físicas de los Fluidos del Yacimiento	Unidad 1. <b>Clasificación de los yacimientos de hidrocarburos</b> *Generalidades de los hidrocarburos *Clasificación de los yacimientos de petróleo y principales características Unidad 2. <b>Propiedades físicas del gas</b> * Clasificación del gas natural, componentes típicos y diagrama de fases * Propiedades de viscosidad, factor volumétrico del gas, compresibilidad y riqueza del gas * Propiedades físicas del gas condensado (gravedad específica, factor volumétrico del gas y presión de rocío * Recombinación de fluidos en superficie para yacimientos de gas condensado Unidad 3. <b>Propiedades del petróleo</b> * Presión de burbuja, con PVT y correlaciones * Relación gas en solución petróleo, con PVT y correlaciones * Factor volumétrico del petróleo y factor volumétrico total, con	20	40	<u>60</u>	80	100	Se complementa con los otros cursos del área de yacimientos.	

		PVT y correlaciones * Compresibilidad y densidad del petróleo, con PVT y correlaciones * Viscosidad del petróleo con pruebas de laboratorio y correlaciones							
	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 2. <b>Propiedades PVT, cálculos volumétricos de hidrocarburo, balance de materia e intrusión de agua</b>	20	40	<u>60</u>	80	100	Se complementa con otros cursos.	
	Simulación de Yacimientos	Unidad 2. <b>Ecuación de flujo para dos o más fases</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 1. <b>Conceptos fundamentales, definición y clasificación de los yacimientos</b> Antecedentes Geológicos *Definición de yacimiento *Clasificación geológica de los yacimientos *Clasificación de acuerdo al estado de los fluidos, al punto de burbuja, al mecanismo de producción, a variaciones del volumen. *Regímenes de presión de fluidos	<u>20</u>	40	60	80	100	Trata lo relacionado a conceptos básicos	
	Simulación de Yacimientos	Unidad 2. <b>Principios básicos, ecuaciones fundamentales, ecuación de flujo para dos o más fases</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.	Métodos de Recobro	Unidad1. <b>Conceptos básicos, entrapamiento y movilización de crudo</b>	<u>20</u>	40	60	80	100	Se complementa con el curso de Ingeniería de Yacimientos	
	Simulación de Yacimientos	Unidad 2. <b>Principios básicos, ecuaciones fundamentales, ecuación de flujo para dos o más fases</b> Unidad 3. <b>Modelo numérico utilizando diferencias finitas, esquema de solución de las ecuaciones de flujo (lineales), aproximación en diferencias finitas de las ecuaciones de flujo de un solo fluido, conceptos relacionados con el modelo numérico, tipos de mallas</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.	Análisis de Núcleos	Unidad 1. <b>Inducción. petróleo original in situ por el método volumétrico</b> *Inducción al laboratorio sobre todas las prácticas y recomendaciones generales de operación de equipos, normas de seguridad y reglamentos internos de laboratorio. Conformación de subgrupos de trabajo *Teoría sobre método volumétrico y desarrollo de la práctica No. 1. Practica No. 1. Determinación de hidrocarburos originales "in situ" por el método volumétrico	20	40	<u>60</u>	80	100	Se complementa con el curso de Ingeniería de Yacimientos.	
	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 2. <b>Calculo volumétrico de hidrocarburos Balance de materia</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
	Análisis de Presiones	Unidad 2. *Método de Tiab -Técnica de síntesis directa de Tiab (TDST)	<u>20</u>	40	60	80	100	Se complementa con el curso de Ingeniería de Yacimientos	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Casos estudiados</li> <li>-Penetración parcial y perforación parcial</li> <li>*Pruebas multi-flujo</li> <li>*Ecuaciones básicas</li> <li>*Pruebas bi-flujo</li> <li>*Método de Pinson               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Técnica de síntesis directa de Tiab</li> <li>-TDST para cambios continuos de caudal (gas y petróleo)</li> </ul> </li> <li>TDST para rata constante precedida por rata variable (gas y petróleo)</li> </ul>							
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencionales para comprender y realizar análisis de yacimiento.	Análisis de Presiones	Unidad 2. <b>Pruebas de declinación y restauración de presión, determinación de la presión promedia</b> Unidad 3. <b>Heterogeneidades, DST, pruebas múltiples, yacimientos naturalmente fracturados y pozos fracturados</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-	
	Métodos de Recobro	Unidad 2. <b>Desplazamiento en yacimientos lineales</b>	<u>20</u>	40	60	80	100	Se complementa con el curso de Análisis de Presiones	
10. Aplicar definiciones relevantes de reservas de aceite y gas.	Simulación de Yacimientos	Unidad 5. <b>Proyecto final: moldeamiento utilizando el software eclipse de la familia Schlumberger-Geoquest y/o VIP de la familia Landmark Graphics</b>	<u>20</u>	40	60	80	100	Se trabaja lo relacionado a calculo probabilístico de reservas por método volumétrico	
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 2. <b>Calculo volumétrico de hidrocarburos</b> <b>Balance de materia</b> Unidad 3. <b>Curvas de declinación</b> *Declinación de porcentaje constante o declinación exponencial *Declinación hiperbólica *Declinación harmónica	20	40	60	<u>80</u>	100	No hay monitor para hacer la parte practica con uso del software	
	Métodos de Recobro	Unidad 2. <b>Inyección de agua</b> Unidad 3. <b>Generalidades de los métodos de recobro mejorado, inyección química, recobro térmico e inyección miscible</b> Semanas 4-16	20	40	60	<u>80</u>	100	Se complementa con el curso de Ingeniería de Yacimientos	
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 3. <b>Curvas de declinación</b> *Declinación de porcentaje constante o declinación exponencial *Declinación hiperbólica *Declinación harmónica <b>Conificación y digitación</b> *Generalidades *Conificación de agua <ul style="list-style-type: none"> <li>-Método de Meyer y Garder para predecir la Conificación</li> <li>-Método de Sobocinski and Cornelious</li> </ul> Digitación de agua	20	40	60	<u>80</u>	100	No hay monitor para hacer la parte practica con uso del software	
	Análisis de	Unidad 1. <b>Conceptos fundamentales, generalidades de las pruebas</b>	<u>20</u>	40	60	80	100	Se complementa con el curso de Ingeniería	

	Presiones	<b>de presión, superposición y distribución de presión</b>							de Yacimientos
	Métodos de Recobro	Unidad 1. <b>Procesos de recobro</b> <b>Antecedentes del recobro secundario</b>	<u>20</u>	40	60	80	100		Se complementa con el curso de Ingeniería de Yacimientos
	Simulación de Yacimientos	Unidad 5. <b>Proyecto final: moldeamiento utilizando el software eclipse de la familia Schlumberger-Geoquest y/o VIP de la familia Landmark Graphics</b>	20	40	60	80	<u>100</u>		-
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.	Ingeniería de Yacimientos	Igual que la competencia 12	20	40	60	<u>80</u>	100		Igual que la competencia 12
	Análisis de Presiones	Igual que la competencia 12	<u>20</u>	40	60	80	100		Igual que la competencia 12
	Métodos de Recobro	Igual que la competencia 12	<u>20</u>	40	60	80	100		Igual que la competencia 12
	Simulación de Yacimientos	Igual que la competencia 12	20	40	60	80	<u>100</u>		-
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria o mejorada.	Métodos de Recobro	Unidad 2. <b>Inyección de agua</b> Semanas 4-10	20	40	60	80	<u>100</u>		-
	Simulación de Yacimientos	Unidad 5. <b>Proyecto final: moldeamiento utilizando el software eclipse de la familia Schlumberger-Geoquest y/o VIP de la familia Landmark Graphics</b>	20	40	60	80	<u>100</u>		-
15. Analizar la recuperación del yacimiento /fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.	Métodos de Recobro	Unidad 2. <b>Inyección de agua</b> Unidad 3. <b>Generalidades de los métodos de recobro mejorado, inyección química, recobro térmico e inyección miscible.</b> Semanas 8-16	20	40	60	80	<u>100</u>		-
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-conventionales	Ingeniería de Yacimientos	Unidad 2. <b>Propiedades PVT, cálculos volumétricos de hidrocarburo, balance de materia e intrusión de agua</b>	<u>20</u>	40	60	80	100		Se modificará en el microdiseño curricular, para incluir los contenidos faltantes (gas shale, oil shale)
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.	Simulación de Yacimientos	Unidad 5. <b>Proyecto final: moldeamiento utilizando el software eclipse de la familia Schlumberger-Geoquest y/o VIP de la familia Landmark Graphics</b>	20	40	60	<u>80</u>	100		No se ve comportamiento infinito y procesamiento paralelo
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.	Simulación de Yacimientos	Unidad 5. <b>Proyecto final: moldeamiento utilizando el software eclipse de la familia Schlumberger-Geoquest y/o VIP de la familia Landmark Graphics</b>	20	40	60	<u>80</u>	100		Solo se trabaja con métodos no determinísticos
19. Supervisión del yacimiento	Simulación de Yacimientos	Unidad 5. <b>Proyecto final: moldeamiento utilizando el software eclipse de la familia Schlumberger-Geoquest y/o VIP de la familia Landmark Graphics</b>	<u>20</u>	40	60	80	100		-

I.4 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

**HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE PARA EL SUB-ÁREA DE EVALUACIÓN DE FORMACIONES**

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias específicas propuestas por la SPE son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Profesores y Otros		Función	
1. Jorge Arturo Camargo Puerto	Docente de Geología estructural, Sedimentología y Geología del Petróleo y Registro de Pozos		
2. Freddy Humberto Escobar Macualo	Docente de Análisis de Presiones y Métodos de Recobro		
3. Paola Andrea Toro Mora	Estudiante- asistente		
4. Pablo César Ortiz Baquero	Estudiante- asistente		
5.			

Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes al sub-área, indique los contenidos temáticos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.

Sub-área de evaluación de formaciones								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Determinar las propiedades de formación (porosidad, saturación, espesor neto) de la interpretación de registros de pozo.	Registro de Pozos	Unidad 2. <b>Registros de potencial espontáneo y de rayos gamma</b> Unidad 3. <b>Perfiles eléctricos convencionales, enfocados, micro resistivos y de inducción</b> Unidad 4. <b>Perfiles de porosidad sónica, neutrónica y de densidad</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	Los siguientes cursos: Geología General (unidad 3 rocas sedimentarias), Geología Estructural (unidades 3 y 4), Sedimentología y Geología del Petróleo (unidad 3), aportan los conceptos previos que se utilizan en el curso de Registro de Pozos.
2. Determinar la litología a partir de registros de pozo.	Registro de Pozos	Unidad 2. <b>Registros de potencial espontáneo y de rayos gamma</b> Unidad 3. <b>Perfiles eléctricos convencionales, enfocados, micro resistivos y de inducción</b> Unidad 4. <b>Perfiles de porosidad sónica, neutrónica y de densidad</b>	20	40	60	<u>80</u>	100	Los cursos de Geología General (unidad 3 rocas sedimentarias) y Sedimentología y Geología del Petróleo (unidad 3) aportan los conceptos previos que se utilizan en el curso de Registro de Pozos. Utilizar software especializado de Schlumberger y Halliburton Limitación: Falta de disponibilidad de registros de pozo abierto de las diferentes cuencas del país.
3. Especificar los objetivos del programa de pruebas de pozo.	Análisis de Presiones	Unidad 2. <b>Pruebas de declinación de presión</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-
4. Diseñar un programa de pruebas de pozo para definir el tipo y duración de prueba.	Análisis de Presiones	Unidad 2. <b>Pruebas de declinación y restauración de presión, determinación de la presión promedio</b> Unidad 3. <b>Heterogeneidades</b> <b>Pruebas múltiples</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-

I.4. (Continuación)

Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
5. Determinar las propiedades de formación (presión de área de drene, permeabilidad, daño, distancia a las fronteras) de los análisis de pruebas de pozo.	Análisis de Presiones	Unidad 2. <b>Pruebas de declinación y restauración de presión, determinación de la presión promedia</b> Unidad 3. <b>Heterogeneidades, DST, pruebas múltiples, yacimientos naturalmente fracturados y pozos fracturados</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	-
	Métodos de Recobro	Unidad 2. <b>Procesos de desplazamiento miscible</b>	<u>20</u>	40	60	80	100	Esto complementa al curso de Análisis de Presiones.
6. Especificar los objetivos de un programa de pruebas con cable eléctrico.	Análisis de Presiones	Unidad 2. <b>Pruebas de declinación de presión</b>	20	40	60	80	<u>100</u>	
7. Determinar la densidad del fluido, contactos de fluido, y productividad a partir de análisis de pruebas de formación con cable eléctrico.	Análisis de Presiones	Unidad 3. <b>Pruebas múltiples Yacimientos naturalmente fracturados</b>	<u>20</u>	40	60	80	100	Se complementa con los cursos de Ingeniería de Yacimientos y Geología.
	Métodos de Recobro	Unidad 2. <b>Procesos de desplazamiento miscible</b>	<u>20</u>	40	60	80	100	Esto complementa al curso de Análisis de Presiones en cuanto que haya distancia a frentes de inundación
8. Diseñar procedimientos de muestreo de fondo del pozo y de superficie para obtener fluidos de yacimiento representativos.	-	-	20	40	60	80	100	-
9. Determinar los objetivos de los programas de extracción de muestras y requerimientos de laboratorio.	-	-	20	40	60	80	100	-

I.5 UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

HERRAMIENTA DE REVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS CONTENIDOS QUE PROMUEVEN LAS COMPETENCIAS GENERICAS PROPUESTAS POR LA SPE Y EL ICFES

Esta herramienta tiene como finalidad verificar si las competencias genéricas propuestas por la SPE y el ICFES son promovidas por los contenidos de los cursos y dar una medida del grado en que estos cumplen con las competencias. De aquí se podrá obtener la pertinencia del currículo bajo el contexto internacional, saber en qué competencias se es fuerte, y cuáles no se están abarcando.

Profesores y Otros		Participantes					Función	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
Utilizando los microdiseños curriculares de los cursos correspondientes, indique los contenidos como se exhiben textualmente, que promuevan el desarrollo de las competencias propuestas e indique el grado en que estos cumplen con las competencias.								
Competencias (SPE, 2010)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Comprender y usar de la terminología de la ingeniería de petróleos.			20	40	60	80	100	
2. Identificar y utilizar relevantes estándares de diseño de la industria y la compañía.			20	40	60	80	100	
3. Mantener el cumplimiento regulatorio.	HSEQ	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
4. Identificar y utilizar software técnico y bases de datos de información.	SIG	Argis	20	40	60	80	100	
	Simulación de Yacimientos	CMG	20	40	60	80	100	
	Análisis de Presiones	Well Test, TDST	20	40	60	80	100	
	COFA	PVTi	20	40	60	80	100	
5. Utilizar las habilidades de gestión de proyectos.	Emprendimiento	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
6. Comprender y aplicar los principios de las ciencias de la tierra.	Geología General	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
7. Realizar análisis de decisión y riesgos y planes de contingencia.			20	40	60	80	100	
8. Monitorear las operaciones y optimizar su rendimiento.			20	40	60	80	100	
9. Evaluaciones económicas de proyectos.	Fundamentos de Economía	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
	Fundamentos de Administración	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
10. Participar en equipos multi-disciplinarios/culturales.			20	40	60	80	100	
11. Realizar funciones de manera ética.	Ética	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
12. Promover el profesionalismo de la ingeniería.			20	40	60	80	100	

I.5. (Continuación)

Competencias (ICFES,2011)	Curso donde se encuentran los contenidos	Contenidos que promueven el desarrollo de las competencias	Grado en que los contenidos cumplen con las competencias (%)					Observaciones
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
1. Comunicar ideas por escrito	Comunicación Lingüística	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
2. Interpretar, analizar y utilizar información para solucionar problemas de tipo no especializado.	Comunicación Lingüística	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
3. Analizar y evaluar proposiciones y textos que presentan puntos de vista similares a los que los evaluados encontrarían en el mundo real.			20	40	60	80	100	
4. Analizar y evaluar situaciones laborales y otras situaciones interpersonales.			20	40	60	80	100	
5. Comprensión lectora.	Comunicación Lingüística	Totalidad de los contenidos del Curso	20	40	60	80	100	
6. Comunicarse efectivamente en inglés.	Niveles de Ingles I, II, III y IV	Totalidad de los contenidos de los Cursos	20	40	60	80	100	

Anexo J.

Encuestas para jerarquizar y determinar el nivel de desarrollo de las competencias específicas propuestas por la SPE que poseen los recién egresados para el sub-área de yacimientos del Programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana diligenciadas por los profesores Ricardo Parra Pinzón, Jairo Antonio Sepúlveda Gaona y Freddy Humberto Escobar Macualo, en su orden

**J.1 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUETAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleos, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa.

La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados.

Agradecemos su atención y colaboración.

Nombre(s) y Apellidos: Ricardo Parra Pinzón						
Compañía: Universidad Surcolombiana						
Cargo: Docente						
Fecha de Diligenciamiento (dd/mm/aaaa): 18/10/2011						
<p><b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b><u>columna No. 1</u></b>, de la siguiente forma:</p> <p>-En las casillas de la <b><u>columna No. 2</u></b>: Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.</p> <p>-En las casillas del <b><u>conjunto de columnas No. 3</u></b>: Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleos de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.</p> <p>-En las casillas de <b><u>competencias sugeridas por el encuestado</u></b>: Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.</p>						
<b>Sub-área de Yacimientos</b>						
Competencias (SPE,2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.	6	20	40	60	<u>80</u>	100
2. Realizar la caracterización del yacimiento.	7	20	40	60	<u>80</u>	100
3. Conducir análisis e interpretación de registros.	1	20	40	60	<u>80</u>	100
4. Realizar análisis PVT.	5	20	40	60	<u>80</u>	100
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.	3	20	40	60	<u>80</u>	100
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.	2	20	40	60	<u>80</u>	100
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.	4	20	40	60	<u>80</u>	100
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.	9	20	40	60	<u>80</u>	100
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.	10	20	40	60	<u>80</u>	100
10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.	8	20	40	60	<u>80</u>	100
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.	11	20	40	60	<u>80</u>	100

J.1. (Continuación)

Competencias (SPE,2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.	12	20	40	60	<u>80</u>	100
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.	13	20	40	<u>60</u>	80	100
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.	14	20	40	<u>60</u>	80	100
15. Analizar la recuperación del yacimiento /fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.	15	20	40	<u>60</u>	80	100
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales	16	20	<u>40</u>	60	80	100
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.	17	20	40	60	<u>80</u>	100
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.	18	20	<u>40</u>	60	80	100
19. Supervisión del yacimiento.	19	20	<u>40</u>	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

**J.2 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleo, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa. La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados. Agradecemos su atención y su colaboración.

Nombre(s) y Apellidos: Jairo Antonio Sepúlveda Gaona						
Compañía: Universidad Surcolombiana						
Cargo: Docente						
Fecha de Diligenciamiento (dd/mm/aaaa): 19/10/2011						
<b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b> , de la siguiente forma:						
-En las casillas de la <b>columna No. 2</b> : Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.						
-En las casillas del <b>conjunto de columnas No. 3</b> : Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleo de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.						
-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado</b> : Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.						
<b>Sub-área de Yacimientos</b>						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.	2	20	40	60	<u>80</u>	100
2. Realizar la caracterización del yacimiento.	6	20	40	60	<u>80</u>	100
3. Conducir análisis e interpretación de registros.	5	20	40	60	<u>80</u>	100
4. Realizar análisis PVT.	1	20	40	60	<u>80</u>	100
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.	3	20	40	60	<u>80</u>	100
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.	4	20	40	60	<u>80</u>	100
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.	9	20	40	60	<u>80</u>	100
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.	7	20	40	60	<u>80</u>	100
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.	10	20	40	60	<u>80</u>	100
10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.	8	20	40	60	<u>80</u>	100
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.	11	20	40	60	<u>80</u>	100
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.	12	20	40	60	<u>80</u>	100
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.	13	20	40	60	<u>80</u>	100
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.	14	20	40	60	<u>80</u>	100
15. Analizar la recuperación del yacimiento /fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.	15	20	40	60	<u>80</u>	100
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales	16	20	40	<u>60</u>	80	100
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.	17	20	40	60	<u>80</u>	100
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.	18	20	<u>40</u>	60	80	100
19. Supervisión del yacimiento.	19	20	40	<u>60</u>	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						

**J.3 ENCUESTA PARA JERARQUIZAR Y DETERMINAR EL NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS POR LA SPE QUE POSEEN LOS RECIÉN EGRESADOS PARA EL SUB-ÁREA DE YACIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Esta encuesta tiene como finalidad establecer el orden de importancia y nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados en las diferentes sub-áreas de la ingeniería de petróleo, en búsqueda de mejorar la pertinencia del currículo del programa. La información recolectada solo será utilizada con fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados. Agradecemos su atención y colaboración.

Nombre(s) y Apellidos: Freddy Humberto Escobar Macualo						
Compañía: Universidad Surcolombiana						
Cargo: Docente						
Fecha de Diligenciamiento (dd/mm/aaaa): 19/10/2011						
<b>Instructivo de diligenciamiento:</b> Valore las competencias propuestas que se presentan en las casillas de la <b>columna No. 1</b> , de la siguiente forma:						
-En las casillas de la <b>columna No. 2</b> : Jerarquice las competencias (fije números de 1 en 1 en forma ascendente siendo 1 la competencia más importante), ordénelas dando la mayor importancia a las más básicas y menor importancia a las más complejas, de modo que reflejen la secuencia de las competencias que son necesarias y básicas para adquirir otras más complejas.						
-En las casillas del <b>conjunto de columnas No. 3</b> : Señale con un círculo el porcentaje que mejor califica el nivel de desarrollo de las competencias que poseen los recién egresados del programa de ingeniería de petróleo de la Universidad Surcolombiana. La escala que aparece encima de los porcentajes refleja los diferentes niveles.						
-En las casillas de <b>competencias sugeridas por el encuestado</b> : Indique y valore las competencias que usted considere posee el recién egresado o caso contrario que no posee pero que son importantes para la industria petrolera y que además no enuncia este formato.						
<b>Sub-área de Yacimientos</b>						
Competencias (SPE, 2010)	Jerarquización	Nivel de desarrollo que poseen los recién egresados				
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
1. Comprender y aplicar análisis de núcleos básicos y especiales.	7	20	40	60	80	<u>100</u>
2. Realizar la caracterización del yacimiento.	4	20	40	<u>60</u>	80	100
3. Conducir análisis e interpretación de registros.	12	20	40	<u>60</u>	80	100
4. Realizar análisis PVT.	18	20	40	60	80	<u>100</u>
5. Comprender y determinar el comportamiento de la fase aceite y gas.	6	20	40	<u>60</u>	80	100
6. Determinar las condiciones iniciales de yacimiento y los contactos de fluido.	17	20	40	<u>60</u>	80	100
7. Analizar el flujo de una fase/multi-fase bajo condiciones de yacimiento.	8	20	40	60	<u>80</u>	100
8. Determinar el aceite o gas inicial in situ.	3	20	40	60	80	<u>100</u>
9. Utilizar análisis de prueba de pozo convencional para comprender y realizar análisis de yacimiento.	5	20	40	60	80	<u>100</u>
10. Aplicar definiciones de reservas de aceite y gas relevantes.	9	20	40	60	80	<u>100</u>
11. Realizar estimaciones de recuperación de aceite y gas.	2	20	40	60	80	<u>100</u>
12. Comprender las características del flujo de fluidos de los yacimientos de aceite y determinar el rendimiento del yacimiento.	1	20	40	<u>60</u>	80	100
13. Comprender las características del flujo de fluido de yacimientos de gas y determinar el rendimiento del yacimiento.	16	20	40	<u>60</u>	80	100
14. Analizar la recuperación del yacimiento/fluido bajo mecanismos de recuperación secundaria mejorada.	11	20	40	<u>60</u>	80	100
15. Analizar la recuperación del yacimiento /fluido bajo mecanismos de recuperación terciaria o mejorada.	10	20	40	<u>60</u>	80	100
16. Comprender y aplicar los procesos de recuperación para recuperar a partir de yacimientos de gas no-convencionales	19	<u>20</u>	40	60	80	100
17. Evaluar el rendimiento del yacimiento utilizando simulación de yacimiento.	15	20	40	60	80	<u>100</u>
18. Comprender y aplicar análisis de decisión & riesgo para estimar el factor de recuperación y la predicción del rendimiento del yacimiento.	14	<u>20</u>	40	60	80	100
19. Supervisión del yacimiento.	13	<u>20</u>	40	60	80	100
<b>Competencias sugeridas por el encuestado:</b>						
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
		20	40	60	80	100
OBSERVACIONES:						