



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, Febrero 02 de 2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Laura Victoria Parra Vidal, con C.C. No. 1.110.586.494,

Daniel álzate Ramirez, con C.C. No. 1.094.955.275,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado **PANORAMA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA USCO EN LA EVOLUCIÓN Y CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA** presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de **INGENIERO DE PETROLEO**;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: _____

Vigilada Mineducación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

PANORAMA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA USCO EN LA EVOLUCIÓN Y CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
PARRA VIDAL	LAURA VICTORIA
ALZATE RAMIREZ	DANIEL

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
ORDUZ PEREZ	LUIS HUMBERTO

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: INGENIERO DE PETROLEOS

FACULTAD: INGENIERIA

PROGRAMA O POSGRADO: PETROLEOS

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2022 NÚMERO DE PÁGINAS: 114

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

Diagramas X Fotografías X Grabaciones en discos Ilustraciones en general Grabados
Láminas Litografías Mapas X Música impresa Planos Retratos Sin ilustraciones
Tablas o Cuadros X

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u> Estudio </u>	<u> Study </u>	6. <u> </u>	<u> </u>
2. <u> petróleo </u>	<u> petroleum </u>	7. <u> </u>	<u> </u>
3. <u> tecnologías </u>	<u> technologies </u>	8. <u> </u>	<u> </u>
4. <u> seguimiento a egresados </u>	<u> graduate follow-up </u>	9. <u> </u>	<u> </u>
5. <u> profesionales </u>	<u> professionals </u>	10. <u> </u>	<u> </u>

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El presente trabajo contiene la descripción, resultado y conclusiones de la evaluación del panorama del programa de ingeniería de petróleos de la universidad Surcolombiana en la evolución y cambios en el sector energético de hidrocarburos en Colombia desde la perspectiva de los egresados y mediante la realización de un estudio (encuesta), permitiendo así conocer el nivel de satisfacción en el área profesional, la percepción que tienen frente a la calidad del programa, la pertinencia y los posibles cambios de la formación adquirida.

Dicho estudio se compone de cuatro capítulos, en el primer capítulo se plantea la problemática observada, se dan a conocer los objetivos propuestos, así como la justificación de la realización del estudio. En el segundo capítulo se recopilan y se explican los conceptos fundamentales para el desarrollo del estudio, se da una breve descripción de cuáles son las nuevas tecnologías adoptadas e implementadas en la industria para lograr el aseguramiento y la autosuficiencia en hidrocarburos a largo plazo en el país, de igual modo este capítulo provee una noción acerca de los anteriores estudios realizados en otras universidades. En el tercer capítulo se explica paso a paso la metodología utilizada en la recolección y tratamiento de los datos en el cuatro capítulo se presentan los resultados y el análisis de la información recolectada.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The following writing has an overview description, results and conclusions of the evolution and changes on how the Petroleum engineering in South Colombian University is facing the new challenges of the fossil fuels on Colombia along the years. From the perspective of each graduate and with a highly study covered (a survey) that let us know the level of satisfaction of our professionals in this industry, the perception they have of the subjects they faced during their year in college and possible changes the university, with petroleum engineering, has to face in order to be competitive.

This study is composed of four chapters. The first chapter presents the problems observed, the proposed objectives, as well as the justification for conducting the study. In the second chapter the fundamental concepts for the development of the study are compiled and explained, a brief description of the new technologies adopted and implemented in the industry to achieve the assurance and self-sufficiency in hydrocarbons in the long term in the country is given, likewise this chapter provides a notion about the previous studies carried out in other universities. The third chapter explains step by step the methodology used in the collection and treatment of the data and the fourth chapter presents the results and the analysis of the information collected.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

Nombre Jurado: CARLOS FRANCISCO VALDÉS RENTERIA

Firma:

Nombre Jurado: JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ PÉREZ

Firma:

**PANORAMA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA USCO
EN LA EVOLUCIÓN Y CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO DE
HIDROCARBUROS EN COLOMBIA**

**DANIEL ALZATE RAMIREZ
LAURA VICTORIA PARRA VIDAL**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA DE PETRÓLEOS
NEIVA-2021**

**PANORAMA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA USCO
EN LA EVOLUCIÓN Y CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO DE
HIDROCARBUROS EN COLOMBIA**

DANIEL ALZATE RAMIREZ

LAURA VICTORIA PARRA VIDAL

DIRECTOR

Ing. LUIS HUMBERTO ORDUZ

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA DE PETRÓLEOS

NEIVA-2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado

Jurado

Agradecimientos

Agradezco a Dios por haberme permitido y guiado en estos 10 semestres de estudio en esta prestigiosa universidad.

De la misma manera, agradezco a mis padres y novio por apoyarme en esta etapa educativa; con sus risas y consejos motivadores que me ayudaron a no rendirme. LOS AMO!

LAURA VICTORIA PARRA VIDAL

Agradezco infinitamente a Dios por darme vida y tenacidad para afrontar los retos que he superado a lo largo de mi vida universitaria.

Agradezco a mi tía, María Elena Alzate Villegas y a mi papá, Jesús Alberto Alzate Villegas por haber estado siempre apoyándome en todo sentido y por darme impulso en los momentos difíciles, espero poder retribuirles todo lo que han hecho por y para mí.

Agradezco la Universidad Surcolombiana por haberme permitido hacer parte de ella y al Huila por haberme recibido con tanta calidez.

DANIEL ALZATE RAMIREZ

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón este documento a Dios y a mis amados padres Martha Patricia Vidal Sierra y Alirio Parra Barragán, sin ellos no lo habría logrado, pues son ellos los que me forjaron como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes.

Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constante para alcanzar mis anhelos. Finalmente soy todo lo que soy por el esfuerzo de ustedes

espero recompensárselos algún día

LAURA VICTORIA PARRA VIDAL

Dedico el trabajo realizado a mi abuelita, María Elena Villegas y a mi mamá, Alicia Ramírez Zuluaga, a quienes siento junto a mí en cada momento a pesar de no contar con su presencia física.

Abuelita, cada logro que alcance en la vida va a ser en tu honor, gracias por confiar siempre en mí y por ese amor inagotable.

DANIEL ALZATE RAMIREZ

Resumen

TÍTULO: PANORAMA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA USCO EN LA EVOLUCIÓN Y CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA.

AUTORES: DANIEL ALZATE RAMIREZ

LAURA VICTORIA PARRA VIDAL

Descripción:

El presente trabajo contiene la descripción, resultado y conclusiones de la evaluación del panorama del programa de ingeniería de petróleo de la universidad Surcolombiana en la evolución y cambios en el sector energético de hidrocarburos en Colombia desde la perspectiva de los egresados y mediante la realización de un estudio (encuesta), permitiendo así conocer el nivel de satisfacción en el área profesional, la percepción que tienen frente a la calidad del programa, la pertinencia y los posibles cambios de la formación adquirida.

Dicho estudio se compone de cuatro capítulos, en el primer capítulo se plantea la problemática observada, se dan a conocer los objetivos propuestos, así como la justificación de la realización del estudio. En el segundo capítulo se recopilan y se explican los conceptos fundamentales para el desarrollo del estudio, se da una breve descripción de cuáles son las nuevas tecnologías adoptadas e implementadas en la industria para lograr el aseguramiento y la autosuficiencia en hidrocarburos a largo plazo en el país, de igual modo este capítulo provee una noción acerca de los anteriores estudios realizados en otras universidades. En el tercer capítulo se explica paso a paso la metodología utilizada en la recolección y tratamiento de los datos en el cuarto capítulo se presentan los resultados y el análisis de la información recolectada.

Palabras claves: Estudio; petróleo; tecnologías; seguimiento a egresados; profesionales.

Summary

OVERVIEW OF USCO'S PETROLEUM ENGINEERING PROGRAM IN THE EVOLUTION AND CHANGES IN THE HYDROCARBON ENERGY SECTOR IN COLOMBIA

The following writing has an overview description, results and conclusions of the evolution and changes on how the Petroleum engineering in South Colombian University is facing the new challenges of the fossil fuels on Colombia along the years. From the perspective of each graduate and with a highly study covered (a survey) that let us know the level of satisfaction of our professionals in this industry, the perception they have of the subjects they faced during their year in college and possible changes the university, with petroleum engineering, has to face in order to be competitive.

This study is composed of four chapters. The first chapter presents the problems observed, the proposed objectives, as well as the justification for conducting the study. In the second chapter the fundamental concepts for the development of the study are compiled and explained, a brief description of the new technologies adopted and implemented in the industry to achieve the assurance and self-sufficiency in hydrocarbons in the long term in the country is given, likewise this chapter provides a notion about the previous studies carried out in other universities. The third chapter explains step by step the methodology used in the collection and treatment of the data and the fourth chapter presents the results and the analysis of the information collected.

Key words: Study; petroleum; technologies; graduate follow-up; professionals.

Tabla de contenido

Agradecimientos	iv
Dedicatoria	v
Resumen	vi
Descripción:	vi
Summary	vii
Lista de anexos	xvii
1. Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3. Justificación.....	4
2. CAPITULO II: Estado del arte.....	5
2.1. Yacimientos no convencionales	6
2.1.1. Panorama internacional de YNC.....	9
2.1.1.1 Bernett Shale en EE.UU.....	10
2.1.1.2 Vaca muerta- Argentina	11
2.2. Fracturamiento hidráulico	14
2.3. Offshore.....	17

2.4. Recobro mejorado (EOR)	18
2.4.1. Recuperación mejorada de petróleo por métodos químicos (cEOR por sus siglas en inglés "Chemical Oil Recovery")	19
2.4.2. Inyección de vapor con mejoramiento en desplazamiento, generando en superficie.....	21
2.4.3. Inyección de vapor con mejoramiento en desplazamiento, generando en fondo	21
2.4.4. Combustión en sitio (in Situ)	22
2.4.5. Nuevas tecnologías de combustión in situ.	22
2.4.6. Implementación de solar EOR como proceso térmico de recobro mejorado en Colombia.....	23
2.4.7. Recuperación de petróleo microbológica mejorada (MEOR).....	23
2.5. Marco conceptual	24
2.5.1. Egresado	24
2.5.2. Encuesta	24
2.5.3. Cuestionario	24
2.5.4. Estudio de seguimiento a egresados.....	25
2.6. Antecedentes de estudios de seguimiento a egresados	25
2.7 Aspectos conceptuales sobre el estudio de seguimiento a egresados.....	26
2.8. Aspectos metodológicos.....	27
3. CAPITULO III: Metodología	29

3.1. Diseño del estudio	29
3.1.1. Tipo de estudio	29
3.1.2. Población objeto de estudio	29
3.1.3. Identificación de las áreas relevantes en la recolección de información.....	29
3.1.4. Cuestionario	30
3.1.4.1 Perfil socio demográfico	30
3.1.4.2 Situación ocupacional	31
3.1.4.3 Pertinencia del currículo y competencias adquiridas en el programa	32
3.2. Trabajo de campo y recolección de la información	33
3.3 Tasa de respuesta.....	34
3.4 Análisis de la información	34
4. CAPITULO IV: Resultados y análisis	34
4.1. Tamaño de la muestra	35
4.2. Perfil socio demográfico	35
4.2.1. Genero	35
4.2.2. Año de inicio y finalización de la carrera	37
4.2.3. Años invertidos en aprobar materias y graduarse	39
4.2.3.1 Estado “Estudiantes egresados no graduados”.....	41
4.2.4. Promedio académico	43
4.3. Situación ocupacional	45

4.3.1. ¿Desde hace cuánto se encuentra cesante?.....	45
4.3.2. ¿Actualmente o cuando estuvo laborando su empresa es/era de tipo?.....	46
4.3.3. ¿Cuál es la actividad económica de la empresa para la cual trabaja o trabajó?.....	46
4.3.4 ¿Cargo que ejerce o ejerció en la empresa y grado de satisfacción con el trabajo actual o en su último trabajo?	48
4.4. Pertinencia del currículo y competencias adquiridas en el programa	50
4.4.1. Su formación académica de pregrado como Ingeniero de petróleos, ¿fue suficiente para acceder al cargo que desempeña o desempeño?	50
4.4.2. Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuáles cree usted que son sus mayores FORTALEZAS?.....	50
4.4.3. Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuáles cree usted que son sus mayores DEBILIDADES?.....	51
4.4.4. Evaluación de las competencias adquiridas durante su formación como Ingeniero de petróleos de la Universidad Surcolombiana.....	52
4.5. Formación pos gradual.....	55
4.5.1. ¿Qué grado de formación pos gradual tiene?.....	55
4.5.2. ¿Cuál (es) idiomas(s) ha estudiado?.....	56
4.5.3. Según el idioma estudiado, ¿Cuál es su nivel?	57
Recomendaciones y comentarios de los egresados	57
Recomendaciones.....	60
Conclusiones	62

Bibliografía	65
Anexos.....	72

Lista de tablas

Tabla 1. Comparación de los cálculos de reservas de YRG en el Valle del Magdalena Medio (MMMMBPE).....	7
Tabla 2. Comparación de las principales características de los YRG de Estados Unidos (Eagle Ford, Woodford, Bakken, Marcellus), Argentina (Vaca Muerta) y Colombia (La Luna y Tablazo).	8
Tabla 3. Objetivo principal de cada área de estudio del cuestionario.	30
Tabla 4. Distribución por género y fecha de inicio de la carrera.	38
Tabla 5. <i>Distribución por género y fecha de finalización de la carrera</i>	38
Tabla 6. Tiempo en años para aprobar materias y promedio académico.	39
Tabla 7. Ingreso promedio y porcentaje de ocupados según actividad económica.....	48
Tabla 8. Indicador top two boxes.....	49
Tabla 9. Distribución por género de los egresados	86
Tabla 10. Cohorte inicio de carrera de los egresados.....	86
Tabla 11. Fecha de finalización de la carrera.....	86
Tabla 12. Promedio académico de los egresados.....	86
Tabla 13. Años invertidos para finalizar la carrera.	87
Tabla 14. Situación ocupacional de los egresados.....	87
Tabla 15. Tiempo en años y meses de los egresados desempleados.....	87
Tabla 16. Tipo de empresa en la que laboran los egresados.	88
Tabla 17. Actividad económica de la empresa para la cual trabajan los egresados.....	88
Tabla 18. Relación empleo con carrera de estudio.	89

Tabla 19. Cargo desempeñado en la empresa.	89
Tabla 20. Área desempeñada en la empresa.	90
Tabla 21. Expectativas de sobre su carrera.	90
Tabla 22. Grado de satisfacción con el trabajo actual.	90
Tabla 23. Tiempo en conseguir empleo.	91
Tabla 24. Apreciación su carrera fue suficiente para acceder al empleo.	91
Tabla 25. Apreciación sobre la concordancia del currículum.	91
Tabla 26. Nivel de responsabilidad laboral.	92
Tabla 27. Fortalezas del egresado.	92
Tabla 28. Debilidades del egresado.	92
Tabla 29. Competencias adquiridas durante su formación como Ingeniero de petróleos.	93
Tabla 30. Fortalezas que reconoce del programa de ingeniería de petróleos.	94
Tabla 31. Formación posgradual del egresado.	94
Tabla 32. Área de formación pos gradual.	95
Tabla 33. Idiomas estudiados.	95
Tabla 34. Dominio del idioma estudiado.	96

Lista de figuras

Figura 1. Histórico reservas probadas y producción de petróleo (mbl). Fuente: (ANH, 2021)	6
Figura 2. Corte geológico del sinclinal de Nuevo Mundo en el VMM. Nótese la presencia de la formación La Luna a una profundidad superior a los 12.000 pies (4 km), sin interferir con acuíferos superficiales. Fuente: (Mojica & Franco, 1992)	8
Figura 3. Potencial de gas en el borde occidental de la Cuenca de los Llanos y su formación Cretácica Gacheta Fuente: Zborowski, 2019	9
Figura 4. Panorama regulatoria Mundial para la explotación de YNC. Fuente: (PROMIGAS, 2019)	10
Figura 5. Ubicación geográfica formación Vaca Muerta en Argentina. Fuente: Modificada de Informe del Sector Gas Natural (PROMIGAS, 2019)	12
Figura 6. Corte sur a norte de la Cuenca Neuquina, donde se indica la sección sedimentaria, en la cual se podría realizar explotación de tipo no convencional. Fuente: (Economía, 2020, p. 1)	13
Figura 7. Etapas de monitoreo del piloto. Fuente: (Ecopetrol, 2021c)	15
Figura 8. Piloto de inyección Fuente: (Floerger, 2016, p. 8)	20
Figura 9. Repuesta de ña inyección de polímero en la producción de petróleo. Fuente: (Floerger, 2016, p. 9)	21
Figura 10. Distribución por género y año de los egresados encuestados.	36
Figura 11. Distribución de recién egresados según género y situación ocupacional.	37
Figura 12. Numero de egresados por año y promedio	39
Figura 13. Porcentaje de egresados no graduados por genero vs semestres de retención	42

Figura 14. Promedio por género y años invertidos en aprobar materias de los egresados empleados	43
Figura 15. Promedio por género y años invertidos en aprobar materias de los egresados desempleados.....	43
Figura 16. Distribución de promedio por género.....	44
Figura 17. Egresados cesantes.	46
Figura 18. Actividad económica desempeñada por los egresados (2014-2018).....	47
Figura 19. Actividad económica desempeñada por los recién egresados (2019-2020).....	47
Figura 20. Cargo y grado de satisfacción con Indicadores top two boxes.....	49
Figura 21. Fortalezas como ingenieros de petróleos.....	51
Figura 22. Debilidades como ingenieros de petróleos	51
Figura 23. Valoración de las competencias del programa	52
Figura 24. Distribución de recién egresados según género y postgraduados cursados.....	56
Figura 25. Distribución por género de los idiomas estudiados	57
Figura 26. Introducción de la encuesta aplicada en formato Google forms.....	79
Figura 27. Sección 1. Perfil sociodemográfico-Identificar a los egresados	79
Figura 28. Sección 2. Situación ocupacional	80
Figura 29. Sección 3. Pertinencia del currículo y competencias adquiridas en el programa..	82
Figura 30. Sección 4. Formación académica posgradual.....	85

Lista de anexos

Anexo A. Preguntas base de la encuesta	73
Anexo B. Encuesta en formato Google forms	79
Anexo C. Tablas resumen de la encuesta	86
Anexo D. Propuesta para adecuar el plan de estudios.....	97

1. Introducción

Hoy por hoy en Colombia el seguimiento a egresados ha tomado fuerza planteándose como un tema de interés para las universidades, puesto que permite conocer y establecer indicadores de desempeño respecto a la calidad y eficiencia del programa ofertado. Actualmente es de vital importancia que la institución de educación superior (IES) conozca la opinión de sus egresados sobre los diferentes aspectos tales como el desempeño profesional determinando así las relaciones entre las competencias adquiridas en su formación y las requeridas por la sociedad, como parte de un sistema estratégico para la mejora continua de los planes y programas de estudio, de modo que, futuras generaciones puedan enfrentar la demanda laboral en condiciones más favorables.

Por lo anteriormente descrito el programa de ingeniería de petróleos de la universidad Surcolombiana para lograr estos objetivos y con miras a la re acreditación tiene camino por recorrer pues el presente trabajo de grado es el primer estudio documentado desde 1994 en el cual se recopila y se analizan la perspectiva de algunos de los egresados del alma mater.

Para la elaboración del trabajo se hace uso del principal mecanismo de recolección llamado encuesta que busca reunir la opinión de los egresados acerca de sus condiciones laborales, la relación de su profesión con el trabajo, fortalezas, debilidades que considera que tiene el programa del cual se graduó y demás aspectos importantes que se desarrollaran a lo largo de presente trabajo de grado.

Para una institución educativa como la universidad Surcolombiana es indispensable adaptar el programa a los nuevos retos y exigencias del mercado laboral para así fortalecer el vínculo universidad – egresado.

1.1 Planteamiento del problema

El programa de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana enfrenta la inminente evolución que conlleva el desarrollo del sector energético colombiano, la implementación de nuevas tecnologías para incrementar el factor de recobro, desarrollo y explotación de campos costa afuera (offshore), la explotación de Yacimientos No Convencionales (YNC) y por supuesto las preocupaciones por reducir los impactos sobre el medio ambiente son factores delimitantes en la preparación de nuevos profesionales. (...) Esos cambios tecnológicos presentan una oportunidad para desarrollar en el país una nueva industria petrolera avanzada y con proyección internacional que se aparte del modelo tradicional simplemente extractivo de las reservas de hidrocarburos y que se convierta en una industria basada en la generación de valor agregado y de conocimiento (Marín, 2014, p. 40); son las anteriores razones por la que surge la necesidad de realizar un estudio cualitativo que referencie el panorama de preparación académica obtenida para su desempeño en el mundo laboral y por supuesto para enfrentarse a los nuevos retos, siendo esta una manera de cubrir las necesidades de información que se consideren de vital importancia para el mejoramiento y el enriquecimiento del programa.

**PANORAMA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA USCO
EN LA EVOLUCIÓN Y CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO DE
HIDROCARBUROS EN COLOMBIA**

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Establecer la visión general del programa en cuanto la preparación académica y tecnológica para los egresados en concordancia con el desarrollo, evolución y cambios del sector energético de los Hidrocarburos en Colombia.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar fortalezas y debilidades del programa.
- Valorar la formación de los egresados del programa de Ingeniería de petróleo.
- Identificar los cambios y la evolución del sector energético de los hidrocarburos.
- Relacionar la formación con los cambios y la evolución del sector.

1.3. Justificación

Desde hace unos años el panorama energético del país ha tenido cambios importantes, puesto que asegurar la autosuficiencia de hidrocarburos a largo plazo requiere de la implementación de un nuevo conjunto de tecnologías avanzadas como la ingeniería offshore, las técnicas de recobro mejorado (EOR), la explotación de yacimientos no convencionales (YNC), y por supuesto las preocupaciones por reducir los impactos sobre el medio ambiente. Dichos cambios tecnológicos han sido una oportunidad para evolucionar en la industria, y a su vez factores delimitantes en la formación de los futuros ingenieros de Petróleos.

Cada año en Colombia se gradúan aproximadamente cerca de 600 profesionales derivados de las cinco universidades que ofrecen el programa, de los cuales el 10,5% son egresados de la Universidad Surcolombiana. (Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos, 2019)

El propósito fundamental del presente proyecto es presentar un estudio que permitirá conocer que tan preparados respecto a su formación se encuentran los ingenieros de petróleo egresados de la Universidad Surcolombiana para afrontar las actuales condiciones de exploración, explotación de hidrocarburos.

2. CAPITULO II: Estado del arte

Esta sección del trabajo de investigación busca contextualizar sobre la evolución que actualmente experimenta la industria del petróleo en Colombia a través de la implementación de nuevas tecnologías para incrementar el factor de recobro, desarrollo y explotación de campos costa afuera (offshore) y la explotación de yacimientos no convenciones (YNC).

Todos los cambios desarrollados van de la mano con la evolución y las necesidades del sector energético, puesto que en los últimos años se han visto cambios importantes en los sistemas energéticos que llevaran a canastas energéticas más diversificadas con tendencia a incorporar energéticos y tecnologías más limpias, a propiciar mejores usos de la energía. Las preocupaciones por la seguridad del suministro energético, por reducir los impactos sobre el medio ambiente mejorar las condiciones de adaptabilidad a los cambios del clima y por incorporar elementos de competencia en la entrega de los servicios energéticos para una mayor eficiencia; todo esto, unido al desarrollo en las tecnologías de información, comunicaciones y a las metodologías de control y monitoreo han producido resultados interesantes.(UPME, 2015)

Las únicas opciones viables, a corto plazo, para incorporar nuevas reservas y producción, y así prolongar el horizonte de autosuficiencia son la implementación de metodologías de recobro mejorado (EOR) y el aprovechamiento de los yacimientos no convencionales (YNC), mediante la utilización del Fracturamiento Hidráulico o más conocido “Fracking”. En este orden de ideas, Campetrol busca aportar a un debate que en buena hora comienza a darse, pero que necesita profundizarse de manera urgente, en un contexto donde se expongan sobre la mesa, con objetividad, todas las visiones sobre los impactos ambientales y sociales, y la necesidad de garantizar la seguridad energética.(G. Espinosa et al., 2019, pp. 7–23)

2.1. Yacimientos no convencionales

Las reservas de hidrocarburos convencionales de petróleo y gas han venido declinando continuamente desde la década de los noventa, cuando se descubrió el campo Cusiana. En el informe anual presentado por el Ministerio de Minas y Energía, junto con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) se informó que, durante 2020, las reservas probadas de crudo alcanzaron 1.816 millones de barriles (Mbl), lo que significa una disminución de 11 % (225 Mbl), comparado con los resultados de 2019, cuando se reportaron 2.041 Mbl. De igual manera, en 2020, la producción disminuyó en 11,5%, pasando de 323 Mbl en 2019 a 286 Mbl en 2020 como se evidencia en la *Figura 1*.(Darío, 2021)

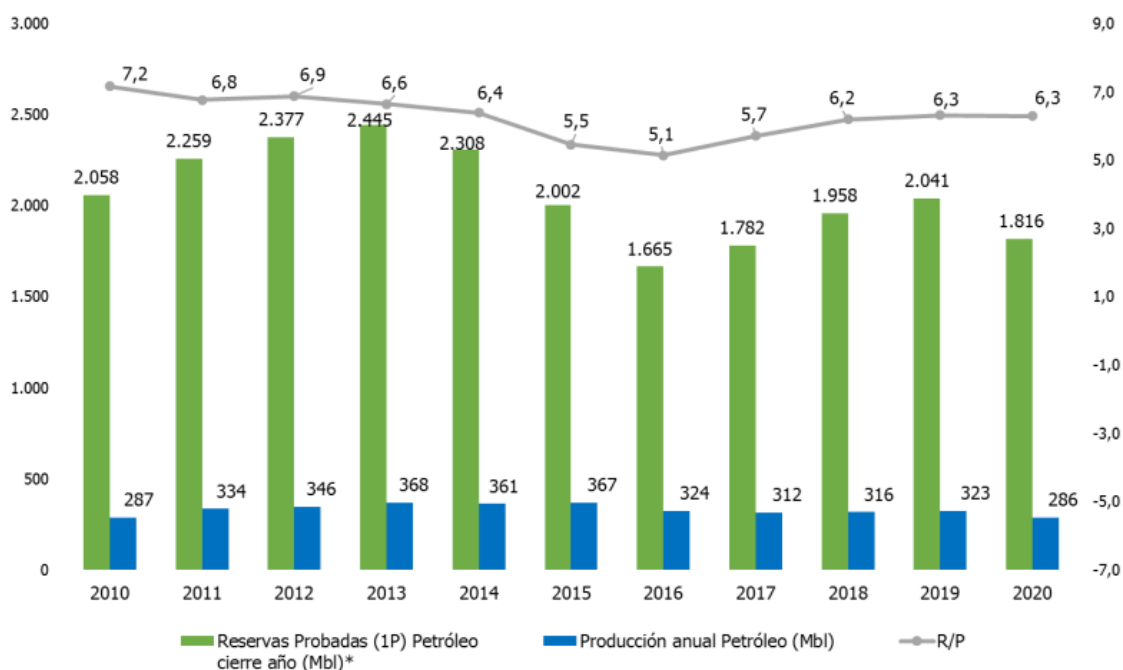


Figura 1. Histórico reservas probadas y producción de petróleo (mbl). Fuente: (ANH, 2021)

El gobierno viene evaluando el potencial de los denominados yacimientos en roca generadora con el único objetivo de incrementar las reservas y asegurar la autosuficiencia y sostenibilidad de la producción de hidrocarburos en Colombia.

En estudios que fueron realizados por (EIA, 2015),(Vargas, 2012), (García González et al., 2009), calcularon los recursos de hidrocarburos en yacimientos en roca generadora (YRG)

empleando métodos estadísticos y de balance de masas y han concluido que el recurso inferido de los YRG del Valle del Magdalena Medio (VMM) podría ser de gran magnitud, como lo indican las cifras de la Tabla 1.(Andrade et al., 2019)

Tabla 1.
Comparación de los cálculos de reservas de YRG en el Valle del Magdalena Medio (MMMBPE).

Autor	p 90	p 50	p 10
Vargas	2,0	12,4	36,8
García	3,1	15,4	27,7
EIA	0,9		6,93
Ecopetrol	2,4		7,4

Las cifras se dan en miles de millones de barriles de petróleo equivalente (MMMBPE) o 1×10^9 barriles de petróleo equivalente 1 barril de petróleo es equivalente a 6000 pies cúbicos de gas natural (USGS), p90 indica probabilidad subjetiva en 90%; p50 en 50% y p 10 en 10%. Fuente: (Andrade et al., 2019)

Varias cuencas del país presentan formaciones geológicas con rocas ricas en materia orgánica que contienen importantes cantidades de aceite y gas. Sin embargo, Las principales cuencas colombianas con potencial de yacimientos en roca generadora son: Valle Medio del Magdalena (VMM), Valle Superior del Magdalena, Caguán-Putumayo, Catatumbo, cordillera Oriental, Cesar-Ranchería, La Guajira y Llanos Orientales, entre otras. La cuenca del Valle Medio del Magdalena, dada su localización geográfica y sus características geológicas, es la cuenca con mejores condiciones para desarrollar en la actualidad la explotación comercial de los yacimientos en roca generadora.(Andrade et al., 2019, pp. 28–30)

Como se mencionó anteriormente gran parte del potencial no convencional de Colombia se encuentra en la Cuenca del Magdalena Medio y su formación Cretácica La Luna, siendo dicha formación objetivo para la realización de diferentes estudios; los resultados de la pirolisis y la geoquímica orgánica revelan que las calizas de la Formación La Luna presentan los mejores indicadores en términos de contenido de hidrocarburos, materia orgánica tipo II y madurez térmica. (Guerrero, J., Mejía–Molina, A. & Osorno, 2020).

Para contextualizar lo anterior, la *Figura 2* permite observar un corte geológico del sinclinal de Nuevo Mundo, donde se observa la profundidad de la formación La Luna, que está por debajo de los reservorios convencionales.

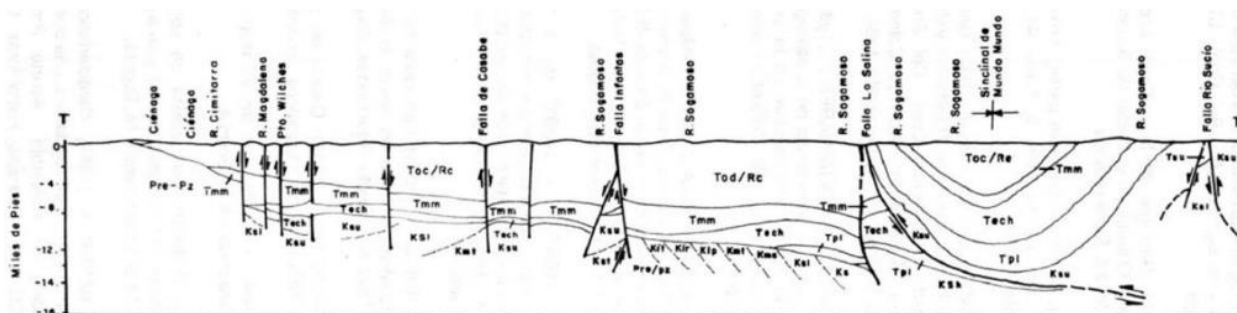


Figura 2. Corte geológico del sinclinal de Nuevo Mundo en el VMM. Nótese la presencia de la formación La Luna a una profundidad superior a los 12.000 pies (4 km), sin interferir con acuíferos superficiales. Fuente: (Mojica & Franco, 1992)

Mientras que la Tabla 2, compara los principales indicadores del potencial de yacimientos en roca generadora de varios yacimientos de shale gas y shale oil en Estados Unidos, Argentina y Colombia. Se destaca el potencial de las formaciones geológicas La Luna y Tablazo en el VMM. Recientemente, Ecopetrol realizó estimativos de petróleo in situ (OOIP) entre 36 mil y 119 mil millones de barriles de petróleo equivalente (MMMBPE) con un recurso recuperable de hidrocarburos en el VMM entre 2,4 y 7,4 MMMBPE.

Tabla 2.

Comparación de las principales características de los YRG de Estados Unidos (Eagle Ford, Woodford, Bakken, Marcellus), Argentina (Vaca Muerta) y Colombia (La Luna y Tablazo).

YRG->	Eagle Ford	Woodford	Bakken	Marcellus	Vaca Muerta	La luna y Tablazo
País	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	Argentina	Colombia
Profundidad neto (m)	1.300-4.300	2.000-4.600	1.000-1.300	1.300-1.400	1.300-5.000	1.300-5.700
Espesor neto (m)	15-70	13-70	3-20	15-85	15-100	70-170
TOC (%)	2-9	3-10	3-20	3-15	2-6	2-20
Ro (%)	0,55-1,45	0,53-3,0	0,45-0,80	1,0-3,0	0,95-1,36	0,5-2,0
Hidrocarburo	Gas y aceite	Gas y aceite	Aceite	Gas	Gas y aceite	Gas y aceite

TOC (%): Porcentaje total de material orgánica. Ro (%) porcentaje de reflectancia de la vitrina. Estos dos parámetros permiten medir la capacidad de la roca generadora para producir hidrocarburos.

Así mismo la *Figura 3* evidencia el gran potencial de gas en el borde occidental de la Cuenca de los Llanos y su formación Cretácica Gacheta, con lutitas de roca madre que son similares a La Luna, se estima que el potencial no convencional la cuenca es de 225 billones de barriles (bbl) de petróleo in situ con 1.3 mil millones de barriles de petróleo (bbl) recuperables y 425 trillones de pies cúbicos (Tcf) de gas in situ con 3 Tcf recuperables. Ambas estimaciones asumen un factor de recobro relativamente bajo, del 2% que podría aumentar si la producción aumenta.

(Zborowski, 2019)

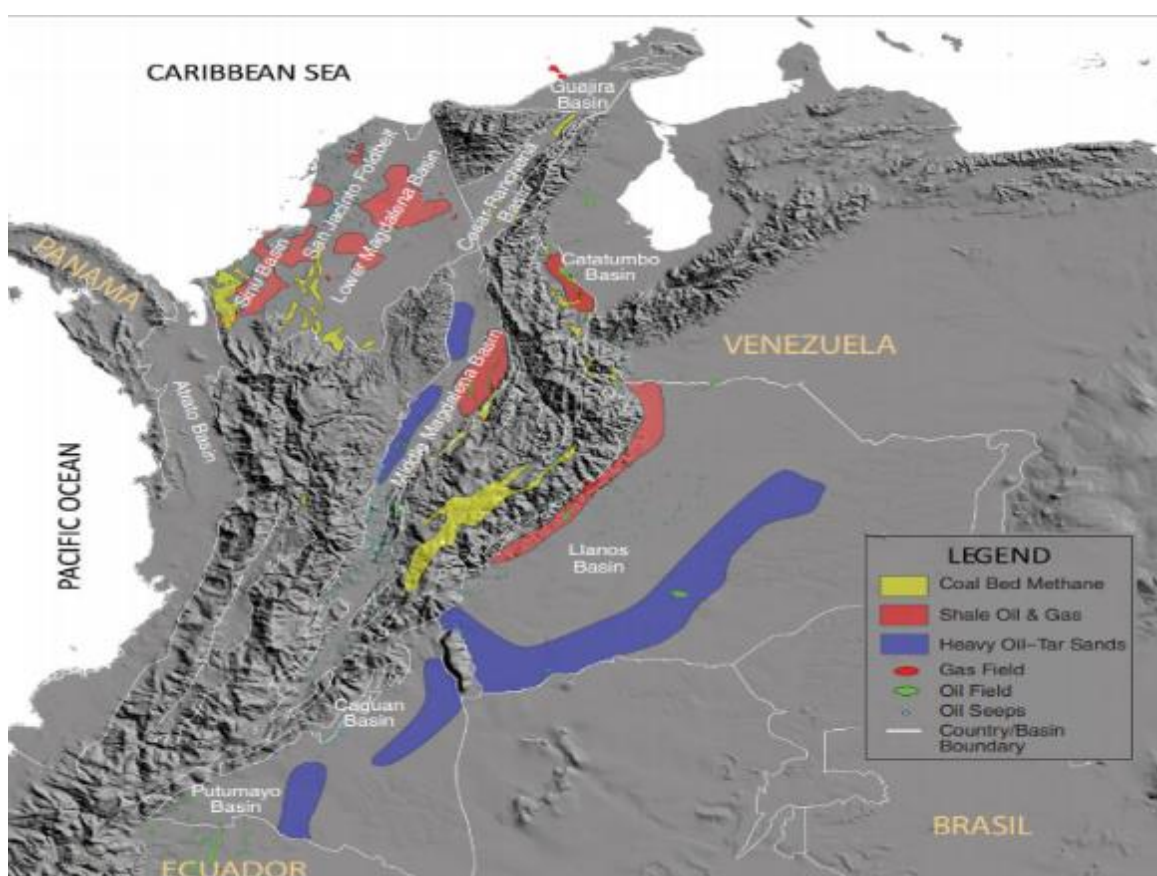


Figura 3. Potencial de gas en el borde occidental de la Cuenca de los Llanos y su formación Cretácica Gacheta Fuente: Zborowski, 2019

2.1.1. Panorama internacional de YNC

El panorama regulatorio mundial referente a la explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales ha estado inmerso en una controversia continua, en donde

los países con altos potencia les recursos hidrocarbúferos encuentran en esta práctica un camino hacia la autosuficiencia energética. Actualmente, se realizan operaciones de explotación de YNC de forma regulada en ocho países de cuatro continentes. Por otro lado, otros países se preparan para regular este tipo de actividades, como es el caso de Colombia. (Ramírez Vega et al., 2020)

Once países que se muestran en la *Figura 4* (nueve de ellos europeos, Sudáfrica y Nueva Zelanda) prohíben la explotación de yacimientos no convencionales argumentando posibles daños ambientales que generarían dicha actividad, siendo ellos un grupo de países no productores de petróleo.(Carrillo, 2020)

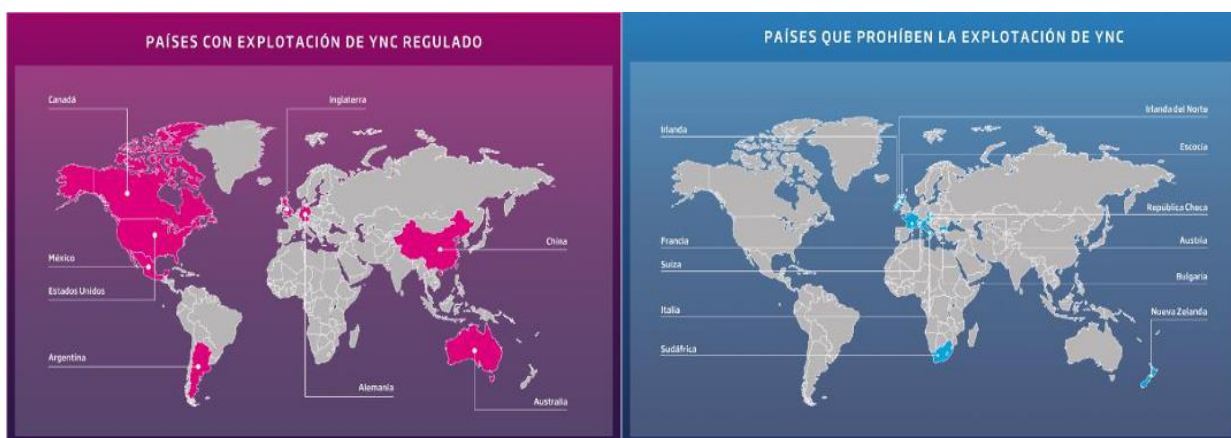


Figura 4. Panorama regulatoria Mundial para la explotación de YNC. Fuente: (PROMIGAS, 2019)

2.1.1.1 Barnett Shale en EE.UU.

Barnett Shale se ubica en la cuenca de Fort Worth en los Estados Unidos de América y es conocido como uno de los 10 sistemas de hidrocarburos más ricos del mundo.

Dicha formación subyace a las ciudades de Dallas y Fort Worth y abarca al menos 17 condados con una extensión de 5.000 millas cuadradas. Actualmente, es considerado el campo de gas más productivo en el estado de Texas, dado que las reservas recuperables se estiman en 39 a 55 Tcf. (Frisch & Severi, 2017)

Barnett Shale es bien conocido en la industria del petróleo y gas por su aporte energético mundial; sin embargo, juega un papel muy importante en el desarrollo de yacimientos no convencionales en todo el mundo, puesto que los avances tecnológicos y las lecciones aprendidas durante el crecimiento de Barnett proporcionarán información valiosa para ayudar a alimentar el apetito energético mundial.(Jamshidnezhad, 2015, p. 4)

La formación de Barnett consiste en una piedra de lodo silíceo negra, la cual es pobre en minerales arcillosos, pero rica orgánicamente. Depositada en una cuenca de aguas profundas, la cual nunca estuvo en contacto con el océano abierto. Lo que permitió que la cuenca quedara relativamente intacta y preservará la rica materia orgánica, que daría origen a la roca fuente. Cabe resaltar que la formación Barnett se encuentra entre dos unidades prominentes de piedra caliza, con un espesor de más de 1.000 pies.(Jamshidnezhad, 2015)

La implementación de la perforación horizontal y la fractura hidráulica permitió que el campo se desarrollara rápidamente a medida que los rendimientos económicos mejoraron con la tecnología. Las lecciones aprendidas del Barnett seguramente allanarán el camino para el desarrollo de otros desarrollos de gas de esquisto.(Lee & Kim, 2019, pp. 3–4)

2.1.1.2 Vaca muerta- Argentina

Vaca Muerta es una formación geológica de la cuenca hidrocarburífera localizada más exactamente en Neuquina –Argentina, véase *Figura 5*, cuya repercusión a nivel internacional proviene de informes y estudios referidos a su potencial en cuanto a recursos no convencionales. En el marco de la declinación de la actividad extractiva experimentada por el sector energético argentino, organismos especializados difundieron cifras que modificaron las perspectivas.(Giuliani et al., 2014, p. 1)



Figura 5. Ubicación geográfica formación Vaca Muerta en Argentina. Fuente: Modificada de Informe del Sector Gas Natural (PROMIGAS, 2019)

Vaca Muerta tiene un enorme potencial para la obtención de gas (308 TCF) y cuenta con importantísimos recursos de petróleo que alcanzan los 16,2 miles de millones de barriles, según el informe del EIA (Administración de Información de Energía), lo que significa multiplicar por diez las actuales reservas de la Argentina. (YPF, 2020)

Esta formación está constituida por rocas sedimentarias o depositadas en un *Play*, véase *Figura 6*, denominadas margas bituminosas, debido a su alto contenido de materia orgánica. Corresponden a sedimentos marinos de baja energía, depositados en condiciones de fondo altamente reductoras. Es normal, cuando se realiza el control geológico de un pozo, que al entrar en la formación Vaca Muerta, se retire un fragmento de cutting y se lo exponga a la llama de un

mechero: inmediatamente arderá con una llama rojiza, signo de su contenido y riqueza de materia orgánica.(Economía, 2020)

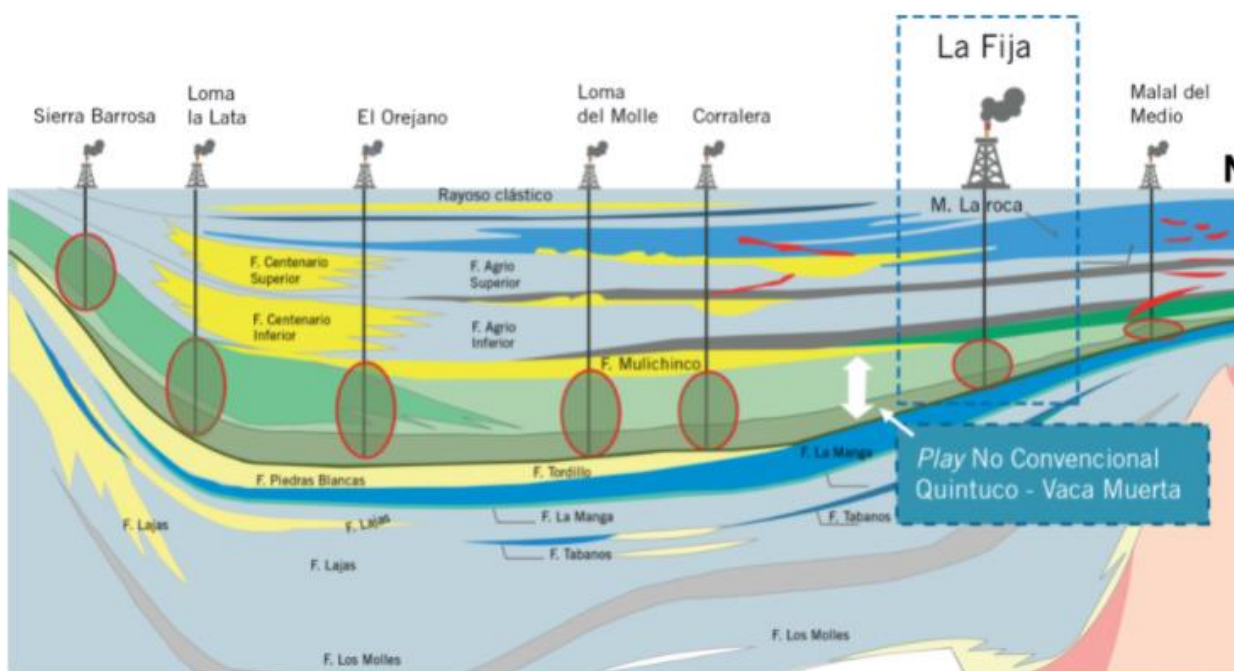


Figura 6. Corte sur a norte de la Cuenca Neuquina, donde se indica la sección sedimentaria, en la cual se podría realizar explotación de tipo no convencional. Fuente: (Economía, 2020, p. 1)

Es un recurso de clase mundial que está cambiando la realidad energética del país a partir de la producción de gas y petróleo no convencional. Más de 30 empresas locales e internacionales ya están invirtiendo. Apuntan a proveer a los argentinos de energía abundante, limpia y a precio accesible para las PYMES, la industria y el transporte.

La empresa argentina Yacimientos Petroleros Fiscales (YPF S.A), en 2011, confirmó que las reservas probadas del yacimiento podían estimarse cercanas a 927 Mbep, de los cuales 741 Mbep corresponderían a petróleo y el resto a gas natural. Dos años más tarde, el EIA estimó reservas de 27.000 Mbep.

2.2. Fracturamiento hidráulico

El Fracturamiento hidráulico o Fracking es una técnica de estimulación de pozos, que consiste en el bombeo de altas cantidades de agua en los yacimientos, en conjunto con diferentes aditivos que harían más eficiente la operación. La idea subyacente, es que la presión de inyección de este fluido pueda superar la presión de fractura de la roca, pudiéndose crear los canales por los cuales podrá salir el petróleo, siendo preferencialmente a través de pozos horizontales, que permiten una mayor área de contacto entre el pozo y el yacimiento, optimizando así, la producción de este. (G. Espinosa et al., 2019, p. 66)

En el caso colombiano, Ecopetrol metió el acelerador a fondo en su intención de desarrollar los pilotos de fracking en el país, muestra de ello es la hoja de ruta que trazó para llevar a cabo esta tarea experimental a la que denominó ‘Convenio Magdalena Medio’. (Portafolio, 2020)

Así, para realizar los Proyectos Piloto Integrales de Investigación (PPII) sobre yacimientos no convencionales (YNC), la administración de la petrolera nacional escogió el Bloque 235 (cuenca del Valle Medio del Magdalena, VMM), en donde el personal técnico y científico, luego de varios años de estudios, identificó que el área a intervenir para la ejecución del proceso de investigación es de 50 a 60 kilómetros de ancho y 150 kilómetros de largo.

Los Proyectos Piloto de Investigación Integral (PPII) buscan recolectar información social, ambiental y técnica en pozos modelo para contribuir a la definición de la política pública en torno al Fracking. Ecopetrol construirá el pozo Kalé y ExxonMobil el pozo Platero, cuyos datos serán analizados por el comité evaluador, que a su vez emitirá recomendaciones para el fallo del Consejo de Estado, en el cual se regulara el desarrollo de los yacimientos no convencionales (YNC) a través de la técnica del fracturamiento hidráulico (fracking).(Ecopetrol, 2021a).

El Piloto de Ecopetrol, denominado Kalé, consta de una plataforma que incluye la perforación de un (1) pozo horizontal, un pozo inyector y un pozo caracterizador de acuíferos profundos, así como las facilidades para su respectiva ejecución. Actualmente el proyecto Kalé se encuentra en el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, requisito previo para dar inicio a la fase de licenciamiento ambiental. Su ejecución es vital para que el país pueda tomar una decisión informada y basada en la ciencia sobre la viabilidad de autorizar en un futuro el desarrollo de los yacimientos no convencionales en una escala comercial.(Ecopetrol, 2021b)

Luego de la aprobación de esta licencia, la empresa avanzará en la construcción de las obras civiles y la posterior fase de perforación y completamiento del pozo.

Para el desarrollo de Kalé, Ecopetrol ha definido las siguientes etapas que se aprecian en la *figura 7*:



Figura 7. Etapas de monitoreo del piloto. Fuente: (Ecopetrol, 2021c)

La técnica de fracturamiento hidráulico multietapa en pozo horizontal bajo un programa de monitoreo riguroso y el uso de tecnologías y metodologías de mínimo impacto, que aseguren la

protección del medio ambiente y la salud de las comunidades del área de influencia. Se tiene prevista la participación de la comunidad en el monitoreo y seguimiento del mismo.(Ecopetrol, 2021a)

El segundo piloto llamado Platero de acuerdo con la entidad estatal, contará con una inversión de 53 millones de dólares, entre los que se incluyen la participación económica de las comunidades que, para este caso, equivaldrá al 0,5 por ciento de la misma. Igualmente, se destinará un 7 por ciento a contenido local dentro del apartado de aprovisionamiento de bienes y servicios.

¿Cómo se llevara a cabo el Proyecto Platero?

1. Ejercicio de investigación:

- Basado en la ciencia y con líneas de investigación definidas en aspectos como: acuíferos, ecosistemas y biodiversidad, material radiactivo de ocurrencia natural, salud pública y el yacimiento no convencional.(Ecopetrol, 2021c)

2. Alcance específico:

- Se ampliará una locación existente a un tamaño de 4 a 6 hectáreas.
- En línea recta, estará a ~9 km del casco urbano de Puerto Wilches, a ~6 km del Casco urbano de El Pedral y a 2.3km de Terraplén.(Ecopetrol, 2021c)
- Consiste en perforar un pozo horizontal al que se le aplicará la técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal (FHPH) y las facilidades para la ejecución del PPII.(Ecopetrol, 2021c)

3. Monitoreo de más de 200 parámetros:

- Agua superficial, subterránea, aire y suelo.
- Grupos de fauna.

- Perforación, FHPH, limpieza y dimensionamiento del yacimiento.

4. Tecnologías de Mínimo Impacto (TMI)

Se aplicarán técnicas, instrumentos y métodos para minimizar impactos ambientales y sociales.

5. Diálogo y participación permanente

Los habitantes de Puerto Wilches podrán participar en:

- Mesas de diálogo y seguimiento.
- Mecanismos de información y apropiación social del conocimiento (Centro de Transparencia).
- Monitoreo ambiental.(Ecopetrol, 2021c)

2.3. Offshore

En la industria de hidrocarburos, el término offshore (costa afuera) hace referencia a la exploración y producción de petróleo y gas que se realizan mar adentro. Estas operaciones se llevan a cabo por medio de plataformas que pueden ser fijas o flotantes, dependiendo la profundidad de las aguas donde se ejecuta el proyecto: las aguas someras son aquellas que son igual o menor a los 500 metros; aguas profundas, entre 500 y 1.500 metros; y por último, aguas ultra profundas, mayores a 1.500 metros (1).(Ramos, 2016)

En Colombia los esfuerzos por reactivar su sector costero a partir de mediados de la década de 2000 dieron sus frutos por primera vez en 2014 cuando la estatal brasileña Petrobras hizo el descubrimiento de gas “Orca” en aguas profundas de la Guajira. Luego, durante 2015-2017, Anadarko hizo descubrimientos de gas en aguas profundas de Kronos, Gorgona y Purple Angel en la Cuenca Offshore del Sinú. Esos descubrimientos confirmaron un sistema petrolero explotable en las aguas profundas de Colombia. El nuevo caribe colombiano el atractivo

geológico encontrado proviene de pruebas de subducción modelo de margen activo aceptado previamente editado por geólogos petroleros de la región “Podría no ser la mejor explicación para la evolución del margen caribeño y su prospectividad”, explicó Rober Aguilera, fundador y presidente de RAGeologia, una empresa geológica y consultoría geofísica.(Zborowski, 2019)

En el lecho de las aguas del mar Caribe se estima que existen grandes volúmenes en reservas de hidrocarburos. Un estudio que evalúa el volumen total de hidrocarburos en el subsuelo y su potencial por descubrir, realizado por el Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional, indican que en la cuenca Colombia y en un escenario moderado (P50), las reservas de petróleo superarían los 3.000 millones de barriles, mientras que los remanentes de gas ascenderían a los 4,55 trillones de pies cúbicos. Este volumen estimado de reservas en la referenciada cuenca llama la atención si se tiene en cuenta que en el mismo escenario (P50) en conjunto las cuencas Sinú Offshore y Guajira Offshore ofrecerían 754 millones de barriles de crudo y 1,57 trillones de pies cúbicos de gas. (Portafolio, 2020a, p. 2)

2.4. Recobro mejorado (EOR)

Típicamente un bajo porcentaje del petróleo de campo puede extraerse con los métodos tradicionales; por tanto, quedan enormes cantidades de petróleo por recuperar de los campos actuales o incluso de los ya abandonados, esto se debe a que la mayor cantidad del petróleo se encuentra en el medio poroso o matriz, es decir, en la roca: llámese areniscas, calizas o carbonatos, por citar algunos ejemplos (Minciencias Colombia, 2019, p. 2). Según ha señalado el Minciencias de Colombia, es sumamente claro que Colombia enfrenta el reto de incrementar las reservas de hidrocarburos para mantener una producción cercana al millón de barriles por día para los próximos años. (Minciencias Colombia, 2019)

En Colombia cerca del 88% de la producción total proviene de recuperación primaria y tan solo el 11% y el 1% se obtiene mediante producción secundaria y recobro terciario respectivamente. Para el caso del recobro secundario, La inyección de Agua “WF”, en Colombia ha sido implementada en por lo menos 21 campos. El primer campo donde se aplicó el WF, fue La Cira en 1957 (Moros Morice & Serrano Guevara, 2016).

Por lo anterior y de acuerdo a las necesidades del sector la implementación de nuevos procesos para recuperar el petróleo remanente que no fue posible producir después de las etapas primarias y secundarias, son el camino para mejorar el factor de recobro, toda vez que incentiva la producción y a mayor producción, mayores ingresos. Es importante mencionar que los métodos EOR son aplicados a yacimientos conocidos (campos maduros), en donde la infraestructura se encuentra localizada y el mercado para hidrocarburos es disponible.

2.4.1. Recuperación mejorada de petróleo por métodos químicos (cEOR por sus siglas en ingles “Chemical Oil Recovery”)

Consiste en utilización de soluciones químicas especiales las cuales se bombean a través de pozos de inyección especialmente distribuidos para movilizar el petróleo que ha quedado rezagado después de la recuperación primaria o secundaria. Se utilizan sustancias micelares, alcalinas y similares al jabón para reducir la tensión superficial entre el petróleo y el agua en el yacimiento, mientras que se emplean polímeros para mejorar la eficiencia del barrido (Minciencias Colombia, 2019). Con esto, se busca mitigar los efectos de la canalización heterogénea de agua y la digitación viscosa, mejorando la eficiencia del barrido volumétrico y, en consecuencia, la recuperación de petróleo remanente del proceso de inyección de agua (Delgadillo et al., 2020). La adición de poliacrilamidas solubles (HPAM) en agua incrementa la viscosidad del agua y ayuda a

barrer el petróleo con mayor eficiencia. El primer paso consiste en evaluar el potencial a través de una inyección piloto como lo muestra la figura 7 (Floerger, 2016, p. 8). Un piloto es un buen paso para probar la eficiencia:

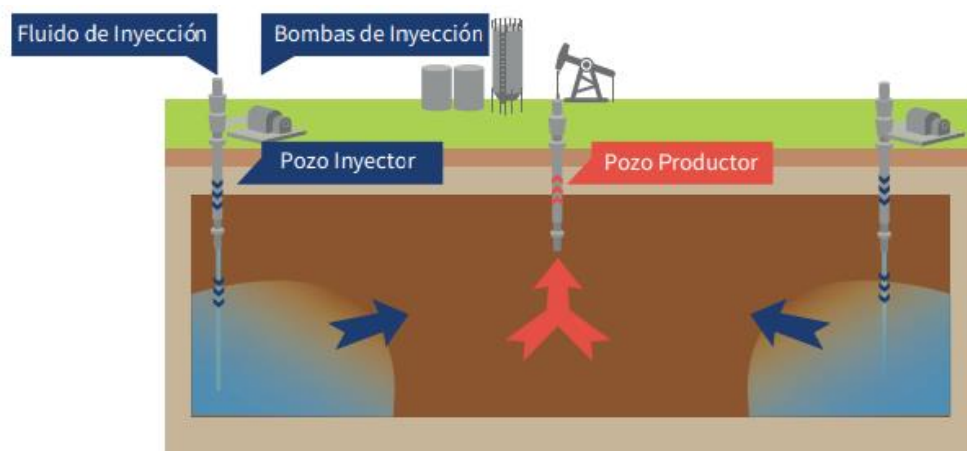


Figura 8. Piloto de inyección Fuente: (Floerger, 2016, p. 8)

El sistema de inyección modular puede ser ajustado a las líneas de inyección existentes, no se requiere la construcción de nuevas infraestructuras, se utiliza el agua disponible para la inyección de polímero. Después de esta etapa, un despliegue en la totalidad del campo puede ser considerado. La inyección de polímeros como lo muestra la *figura 9* reduce el corte de agua y aumenta el flujo de petróleo dicho, proceso requiere menos cantidad de agua para recuperar la misma cantidad de petróleo, por lo que los costos relacionados al tratamiento y manejo de aguas son reducidos. (Floerger, 2016)

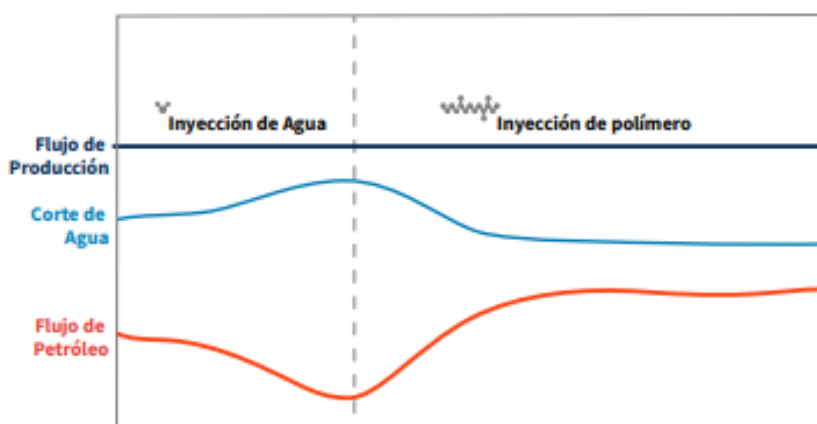


Figura 9. Repuesta de ña inyección de polímero en la producción de petróleo. Fuente: (Floerger, 2016, p. 9)

El agua producida la cual contiene polímero puede ser reutilizada para futuras inyecciones. A largo plazo, la inyección de polímero puede ser menos costosa que los métodos por inundación de agua. Las condiciones preferibles para la inyección de polímero son petróleos ligero y medio pesado, baja salinidad, media a alta permeabilidad del yacimiento, bajas temperaturas (por debajo de 100°C). Aunque, nuevos polímeros pueden resistir duras condiciones: 140 °C y alrededor de 200g/L de salinidad total. (Floerger, 2016, p. 9)

2.4.2. Inyección de vapor con mejoramiento en desplazamiento, generando en superficie.

Es un proceso de recobro térmico que consiste en la inyección de vapor de agua generado en superficie, a través de pozos de inyección distribuidos específicamente con el propósito de producir petróleo por un pozo productor que se encuentra a determinada distancia. El vapor que ingresa al yacimiento calienta el petróleo crudo y reduce su viscosidad, adicionalmente contribuye a destilación de los componentes ligeros del petróleo crudo, que se condensan en el banco de petróleo por delante del frente de vapor reduciendo aún más la viscosidad del petróleo (Zhao et al., 2014). El efecto combinado del vapor y el agua caliente proveniente de su condensación generan un empuje artificial que barre el petróleo hacia los pozos de producción. (Minciencias Colombia, 2019)

2.4.3. Inyección de vapor con mejoramiento en desplazamiento, generando en fondo.

A diferencia de la anterior el vapor de agua se genera en fondo, por lo que se requiere la utilización de generadores de vapor esa ubicación, los cuales se encargan de la producción del mismo, evitando las pérdidas de energía que se presentan en los pozos

con generadores de vapor en superficie, con lo cual se mejora tanto el aporte de calor al yacimiento como el efecto de craqueo térmico sobre el petróleo. (Minciencias Colombia, 2019)

2.4.4. Combustión en sitio (in Situ)

Contempla el desarrollo de tecnologías que optimicen el aporte de calor en yacimiento, con el propósito de obtener crudos de mejor calidad como resultado de los procesos de craqueo térmico involucrados. Pueden incluir la utilización de nanocatalizadores con el fin de optimizar dichos procesos. (C. Espinosa & Torres, 2015)

2.4.5. Nuevas tecnologías de combustión in situ.

Es un proceso que utiliza una fracción del petróleo como combustible con el fin de cargar y desplazar los hidrocarburos en el yacimientos de petróleo pesado, la conformación del frente de combustión propaga calor dentro del yacimiento, lo que conlleva a una serie de reacciones químicas tales como oxidación, desintegración catalítica, destilación y polimerización, los que aunados con otros mecanismos tales como empuje por gas, desplazamientos miscibles, condensación, empuje por vapor y vaporización, propician la movilización del petróleo desde la zona de combustión hacia los pozos productores. Contemplan dos modalidades conocidas como: Combustión Convencional o Hacia Delante (Forward Combustión) y Combustión en Reverso o Contracorriente (Reverse Combustión). En la primera de ellas se puede contar con la inyección adicional de agua alternada o de forma simultánea con el aire, y que se conoce como Combustión Húmeda, la cual a su vez dependiendo de la relación agua/ aire inyectado, se puede clasificar de la siguiente manera: Húmeda Normal, Incompleta y Super húmeda. (C. Espinosa & Torres, 2015)

2.4.6. Implementación de solar EOR como proceso térmico de recobro mejorado en Colombia

La tecnología *Solar EOR* actualmente desempeña un papel importante en la combinación de tecnologías *EOR* para procesos de recobro térmico con inyección continua de vapor; dado que, en lugar de quemar gas natural para producir vapor, *Solar EOR* involucra el uso de la tecnología de concentración de energía solar (*CSP*) para producir vapor. El mecanismo de operación consiste en instalar espejos parabólicos protegidos por un invernadero, que reflejan y concentran la luz solar en los receptores que recogen energía solar y luego la convierten en calor. El calor se usa para producir vapor del agua; *Solar EOR* puede generar la misma calidad y temperatura de vapor como gas natural. En Colombia existen zonas de interés en donde se encuentran campos petrolíferos que cumplen los criterios de las propiedades petrofísicas de fluidos y del yacimiento, así como la irradiación normal directa (*DNI*) necesaria para la instalación de esta tecnología, por lo tanto, el uso de *Solar EOR* podría reducir la demanda que se requiere de gas natural para *EOR*, que puede redirigirse a otras actividades económicas tales como generación de energía, desalinización de agua y como materia prima y energía para procesos industriales. (Medina Casas et al., 2019)

2.4.7. Recuperación de petróleo microbiológica mejorada (MEOR)

Se basa en la inyección de microorganismo seleccionados con el propósito de mejorar la recuperación de petróleo en los yacimientos para luego ser estimulados, y el producto de su metabolismo "in situ" ser transportado con el fin de obtener una reducción del petróleo residual dejado en el yacimiento estos microorganismos podrían desempeñarse como vehículo transportador de petróleo residual o agentes tapón para aislar selectivamente del yacimiento zonas no deseadas. (Rivera et al., 2019) Hay dos componentes esenciales: Los microorganismos

indígenas (también llamados autóctonas o exógenos) y nutrientes (in situ o ex situ). En las mejores condiciones operativas se generan biopolímeros y biotensioactivos como desechos. Estos productos son destacados por ser pieza clave en la formación de químicos emulsiones micelares y en la reducción de la tensión entre fases presentes en el yacimiento, por lo tanto en esencia los principios de MEOR son similares a las de inyección de químicos.(C. Espinosa & Torres, 2015)

2.5. Marco conceptual

2.5.1. Egresado

Persona que sale de un establecimiento docente después de haber terminado sus estudios.

(RAE, 2014)

2.5.2. Encuesta

La encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos.

La encuesta se aplica ante la necesidad de probar una hipótesis o descubrir una solución a un problema, e identificar e interpretar, de la manera más metódica posible, un conjunto de testimonios que puedan cumplir con el propósito establecido. (QuestionPro, 2020, p. 1)

2.5.3. Cuestionario

Un cuestionario se define como un instrumento de investigación que consiste en un conjunto de preguntas u otros tipos de indicaciones con el objetivo de recopilar información de un encuestado. Éstas son típicamente una mezcla de preguntas cerradas y abiertas. Esta herramienta se utiliza con fines de investigación que pueden ser tanto cualitativas como cuantitativas. (QuestionPro, 2020)

2.5.4. Estudio de seguimiento a egresados

“El propósito de los estudios de seguimiento de egresados es incorporar mejoras en los procesos de efectividad institucional de la universidad o institución de educación superior, a través de la recopilación y análisis de información sobre el desempeño profesional y personal de los egresados. Las encuestas de egresados (estudios de seguimiento) sirven para recopilar datos sobre la situación laboral de los egresados más recientes con el fin de obtener indicadores de su desempeño profesional. Las encuestas de egresados también pueden estar diseñadas para contribuir a las explicaciones causales de la pertinencia de las condiciones de estudio y los servicios proporcionados por las instituciones de educación superior, así como del “desempeño” de los egresados en el mercado laboral”. (Red GRADUA2 / Asociación Columbus, 2006, p. 17)

2.6. Antecedentes de estudios de seguimiento a egresados

En el año 1994 la universidad Surcolombiana generó un espacio con egresados para autoevaluar el currículo de la carrera, consignando en la revista “entorno” un artículo en el cual la comisión autoevalúa el pensum basado en la experiencia de los egresados ya que ellos son los protagonistas, acreditantes y sello social de la calidad de formación vivida en una universidad. (Vera Silva & Bonilla Camacho, 1995, p. 33). En dicha publicación se abordó temas referentes a los problemas curriculares de la carrera.

El tema de egresados (graduados) en las diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) de nuestro país se puede decir que nace a partir de un concepto de compañerismo y amistad, fue entonces cuando se crearon las primeras agremiaciones de profesionales, más por iniciativa de los mismos egresados que por las IES. Posteriormente, en los procesos de autoevaluación con fines tanto de obtención de Registros calificados como de Acreditación en Alta Calidad de programas académicos, así como de la misma acreditación Institucional, el factor de egresados

toma una significativa importancia, y es por esto que las Instituciones comienzan a trabajar en dicho tema, incluyéndolos dentro de los planes de desarrollo, para que sean ejecutados a través de los mismos, con el fin de mejorar y así fortalecer la debilidad que afrontaban respecto a este factor, es por eso que en algunas IES ya hace parte de los Planes de Desarrollo Institucional. (Catro, 2012, p. 27)

En el año 2002 se crea un grupo de 20 IES con el gran objetivo de acompañar los avances del programa gradua², construyendo el Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados, con el propósito fundamental de proporcionar un contexto general sobre la utilidad del estudio de seguimiento a egresados.

En el año 2006 la universidad EAFIT publica en la revista titulada “Universidad EAFIT” un estudio sobre la importancia de los estudios sobre egresados, la experiencia de la Universidad EAFIT, allí se resalta la utilidad y pertinencia de los estudios.

La creación de instituciones tales como el observatorio laboral para la educación creado por el ministerio de educación laboral, teniendo como principal objetivo informar sobre la oferta laboral y la identificación de necesidades de recursos humanos para el país, brindando herramientas para analizar la pertinencia de la educación a partir del seguimiento a los graduados y a su empleabilidad en el mercado laboral, contribuyendo de esta forma al continuo mejoramiento de la calidad y la pertinencia de los programas académicos ofertados en el territorio colombiano.

2.7 Aspectos conceptuales sobre el estudio de seguimiento a egresados

Un estudio de seguimiento a egresados depende de su finalidad:

- De carácter estático, se dirige a egresados de diferentes cohortes en un mismo periodo; es decir un solo estudio años después de estar graduados.

- De carácter longitudinal (*follow-up*), se realizan periódicamente a diferentes cohortes de egresados en intervalos de tiempo, por lo general es antes de obtener el título y posteriormente (5 años o 3 años después).

Los estudios de egresados son aplicados únicamente en facultades o en todos los programas ofrecidos por una institución de educación superior.

En nuestro caso el estudio será de carácter estático y se aplicará a egresados de la facultad de Ingeniería del programa de petróleos.

2.8. Aspectos metodológicos

El principal instrumento metodológico en el estudio a egresados es la investigación, pero ¿qué es investigar?

“La investigación es un **proceso intelectual y experimental** que comprende un conjunto de métodos aplicados de modo sistemático, con la **finalidad de indagar sobre un asunto o tema**, así como de ampliar o desarrollar su conocimiento, sea este de interés científico, humanístico, social o tecnológico” (Vargas Cordero, 2009, p. 158)

El método de aplicación de esta investigación consiste en la recolección de información a través de un cuestionario dirigido a la población (egresados del programa de Ingeniería de petróleos de la Universidad Surcolombiana) que se desea analizar.

Las técnicas más importantes en la recolección de información es la aplicación de un cuestionario que incluye preguntas cerradas, en las que el encuestado tiene diferentes opciones de selección, en donde puede escoger una o múltiples respuestas, al igual que preguntas abiertas en las que el encuestado puede expresar libremente su opinión, punto de vista o desacuerdo; este tipo de preguntas brindan oportunidad de obtener información más amplia y cercana al encuestado.

¿Pero cómo se aplica una encuesta?:

Existen varias formas de aplicación de la encuesta: personal (diligenciada por un encuestador), en versión impresa o en versión electrónica (estas últimas diligenciadas por los individuos siguiendo instrucciones o un manual para responder el cuestionario). En algunos trabajos se complementa la información suministrada por los egresados con encuestas a empleadores y personal que lidera procesos de renovación académica en las instituciones.

(Jaramillo et al., 2012, p. 115)

La importancia en la formulación de los cuestionarios radica en la claridad de las preguntas que sean sencillas de entender, sin ambigüedades, lo anterior con el único fin de que los datos arrojados sean lo más confiable posible, debido a que, una vez enviado el cuestionario y que estos sean resueltos y devueltos es muy difícil obtener de nuevo la información deseada.

3. CAPITULO III: Metodología

Este capítulo tiene como propósito desglosar la metodología utilizada durante el estudio.

- Diseño del estudio
- Recolección de información
- Análisis de la información

3.1. Diseño del estudio

3.1.1. Tipo de estudio

Para el desarrollo del estudio se utilizará la investigación de tipo mixto, ya que implica combinar enfoques cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio, implicando la recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos, mediante el análisis estadístico, graficas, generando inferencias de ambos tipos.

3.1.2. Población objeto de estudio

Es un hecho que no se tiene registro de información sobre la totalidad de los egresados durante los treinta y nueve años de existencia del programa de Ingeniería de Petróleos de la universidad Surcolombiana; se trabajó con una muestra reducida de la población contenida en una base de datos proporcionada por la docente Constanza Vargas, en la que se tiene 155 registros con información de los egresados de las diferentes cohortes.

Se logró recolectar respuestas de egresados desde el año 1989 y hasta el año 2020.

3.1.3. Identificación de las áreas relevantes en la recolección de información

Para que la información recolectada fuera pertinente y relevante para el programa de Ingeniería de Petróleos, se desarrollaron las siguientes áreas:

Identificación personal

Situación ocupacional

Pertinencia del programa según perspectiva del personal de cada egresado.

Formación académica

3.1.4. Cuestionario

Con base en el inciso **2.3. Aspectos metodológicos** en el cual resalta que el cuestionario es el principal instrumento de medición que permite por medio de una serie de preguntas, recolectar, analizar e interpretar las diferentes opiniones de los egresados, durante el proceso de elaboración y estructuración del cuestionario se tuvo en cuenta el *¿por qué?* y *¿para qué?* del estudio, justificando así cada pregunta y su clasificación; para mayor entendimiento en la *Tabla 3*. Se presenta el objetivo de cada área de estudio del cuestionario.

Tabla 3.

Objetivo principal de cada área de estudio del cuestionario.

	A. Perfil sociodemográfico	B. Situación ocupacional	C. Pertinencia del currículo y competencias adquiridas en el programa	D. Formación académica
Objetivo	Identificar a los egresados.	Conocer el perfil, ubicación laboral y medio en el que se desempeñan los egresados.	Destacar las fortalezas y debilidades teniendo en cuenta la calidad del programa	Visualizar los estudios de posgrado de los egresados y demás trayectoria.

El cuestionario final consta de 23 preguntas abiertas y 4 preguntas cerradas, para un total de 27, (ver anexo A), subdivididas en cuatro áreas así:

3.1.4.1 Perfil socio demográfico

Sub área conformada por cuatro (4) preguntas cerradas, en las cuales las variables demográficas como género, fecha de inicio de la carrera, fecha de finalización de la carrera, promedio académico y años que necesitó para aprobar todas las materias de la carrera.

- **Género:** El objetivo de esta pregunta radica en establecer una comparación entre hombres y mujeres.
- **Fecha de inicio de la carrera:** La importancia de esta pregunta radica en establecer a que cohorte pertenece el egresado, y así de esta manera clasificar, consolidar la información fácilmente.
- **Fecha de finalización de la carrera:** Esta pregunta lo que busca es promediar cuantos años necesita un estudiante para poder aprobar todas las materias del pensum.
- **Promedio de la carrera:** El promedio ponderado

3.1.4.2 Situación ocupacional

Esta subcategoría busca establecer, conocer el perfil, ubicación laboral y medio en el que se desempeñan nuestros egresados, a su vez clasificar el estado laboral actual del egresado, sector económico donde se desempeña, y por el contrario si se encuentra desempleado deducir las posibles razones de ello, se compone de diez (10) preguntas.

- **¿Actualmente se encuentra laborando?:** Permitirá clasificar el estado actual de los egresados, para así de esa manera conocer cuántos están empleados.
- **¿Desde hace cuánto se encuentra cesante?:** Clasificar aquellos egresados que llevan más de dos años desempleados.
- **¿Actualmente o cuando estuvo laborando su empresa es/era de tipo?**
- **¿Cuál es la actividad económica de la empresa para la cual trabaja o trabajó?**
- **¿Qué tan relacionado se encuentra o se encontraba su empleo con la carrera?**
- **¿Cargo que ejerce o ejerció en la empresa?**
- **¿Cuál es el área en la que se desempeña o se desempeñó?**

- **Teniendo en cuenta todos los aspectos, ¿Hasta qué punto su situación laboral cumple o cumplía con las expectativas que tenía cuando finalizó sus estudios de pregrado?**
- **¿Cómo califica su grado de satisfacción con el trabajo actual o en su último trabajo?**
- **¿Cuándo tiempo le llevó conseguir empleo una vez graduado? Escriba el tiempo en días, meses o años.**

3.1.4.3 Pertinencia del currículo y competencias adquiridas en el programa

Se busca desde las perspectivas de los egresados saber que tan relacionado están los conocimientos adquiridos en el programa con los requerimientos que exige el mundo laboral para tener un desempeño ideal o efectivo, destacar las fortalezas y debilidades teniendo en cuenta la calidad del programa, se compone de 8 preguntas las cuales tiene un espacio de justificación para poder recolectar respuestas basadas en experiencias que han tenido como profesionales egresados.

- **Su formación académica de pregrado como Ingeniero de petróleos, ¿fue suficiente para acceder al cargo que desempeña hoy en día?**
- **¿El currículo de formación del programa fue acorde a las necesidades del sector en el que se ha desempeñado?**
- **¿Ha podido acceder a un nivel de responsabilidad laboral acorde con el perfil y formación de su programa?**
- **Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuáles cree usted que son sus mayores FORTALEZAS?**
(Selecciones máximo 3 respuestas)

- **Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuáles cree usted que son sus mayores DEBILIDADES? (Selecciones máximo 3 respuestas).**
- **La siguiente tabla le ayudara a evaluar las competencias adquiridas durante su formación como Ingeniero de petróleos de la universidad Surcolombiana, siendo 1 la menor valoración y 5 la máxima valoración.**
- **Elija las principales fortalezas que reconoce del programa de ingeniería de petróleos.**

3.2. Trabajo de campo y recolección de la información

En esta etapa de estudio, se contactó a los egresados de manera virtual, mediante los correos electrónicos contenidos una encuesta que contiene 110 respuestas de diferentes egresados y cohortes de la universidad, dicha base de datos fue proporcionada por el grupo de egresados encabezados por una docente de planta de la universidad.

Una vez proporcionada dicha encuesta virtual, se procedió redactar un correo en el cual se explicaban las razones de la realización del estudio, se motivaba a participar y por supuesto se daban las instrucciones para poder responder al cuestionario.

El correo se envió con un asunto que fue: “*la universidad Surcolombiana y los ingenieros de petróleos te necesitan*”, la intención principal del asunto fue fomentar la participación.

El cuestionario fue enviado 11 de octubre de 2020 a los diferentes correos electrónicos, este contenía la breve descripción instrucciones y el enlace de acceso al mismo.

El número total de correos electrónicos enviados fue de 110.

3.3 Tasa de respuesta

Se obtuvo 91 respuestas, correspondientes a graduados entre 1989 y 2020, con lo cual se obtuvo una tasa de respuestas del 82.72 %.

Es importante mencionar que la dicha tasa de respuestas se pudo ver afectada debido a que algunos correos rebotaron, en muchas ocasiones las personas escriben mal sus correos, o simplemente no es un correo que usan frecuentemente, dejando así obsoleto el contacto por ese medio.

3.4 Análisis de la información

El análisis de la información se desarrolló con la ayuda de Excel, descargando así la información de la plataforma y transformándola a dicho programa de análisis informático, la información quedó resumida en una hoja de cálculo. Una vez recibidas las respuestas dentro del tiempo se procedió a unificar y depurar información, utilizando tablas dinámicas.

Las medidas de tendencia central fueron que fueron utilizadas son las media, moda; niveles de medición el ordinal, nominal y el intervalo.

Los resultados fueron presentados en forma de porcentajes, tablas y gráficos.

4. CAPITULO IV: Resultados y análisis

Este capítulo utiliza como insumo fundamental la información de un ejercicio previo: la encuesta de seguimiento a graduados realizada.

4.1. Tamaño de la muestra

Teniendo en cuenta el manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados, para poblaciones pequeñas con un error muestral E del 5% y nivel de confianza $Z= 2$, la población y la muestra son similares, en consecuencia no se debe hacer un muestreo ya que las tasas de respuesta usuales, y como en este caso no superan el 85%. (Red GRADUA2 / Asociación Columbus, 2006, pp. 30–31)

4.2. Perfil socio demográfico

4.2.1. Genero

El programa de Ingeniería de petróleos cuenta con una presencia dominante de graduados de género masculino, dicho comportamiento responde a la tradición de la industria en el cual la presencia de mujeres es baja debido al trabajo técnico y de campo que implica este tipo de cargos. Sin embargo, como se observa en la *figura 10* en los últimos años la participación de dicho género ha ido en ascenso; lo anterior responde al legítimo derecho de igualdad y al mayor acceso a la educación por parte del género femenino, evidenciando así la importancia de la educación de la mujer dada la responsabilidad que tiene sobre su propio destino.

Adicionalmente, la mayor participación de las mujeres en actividades que tradicionalmente se les asignaban a los hombres; les ha permitido demostrar que por su pulcritud, responsabilidad y confianza son capaces de ocupar cargos de decisión en la cadena de valor del sector. Lo anterior se fortalece con reportes como el de Forbes (2006) el cual señala que las empresas que cuentan con mayor número de mujeres, tienen un promedio de 42% más de éxito, mientras el Instituto Peterson de Economía Internacional (2016) indica que aquellos negocios con al menos un 30% de liderazgo femenino, aumentan en 15% su rentabilidad. En el mismo sentido, Abadía, (citada por (Arbeláez & Celedón, 2019)) indica que para el 2018, la proporción de empleados en el

sector privado asociado con electricidad, agua, gas, minas, era de aproximadamente un 30% de mujeres versus 70% hombres. Sin embargo, la investigación da cuenta que tanto en el sector de electricidad, agua, gas y minas, las mujeres estaban más calificadas para la industria (p.ej. mayor nivel académico) que los hombres.(Rojas et al., 2020, p. 5)

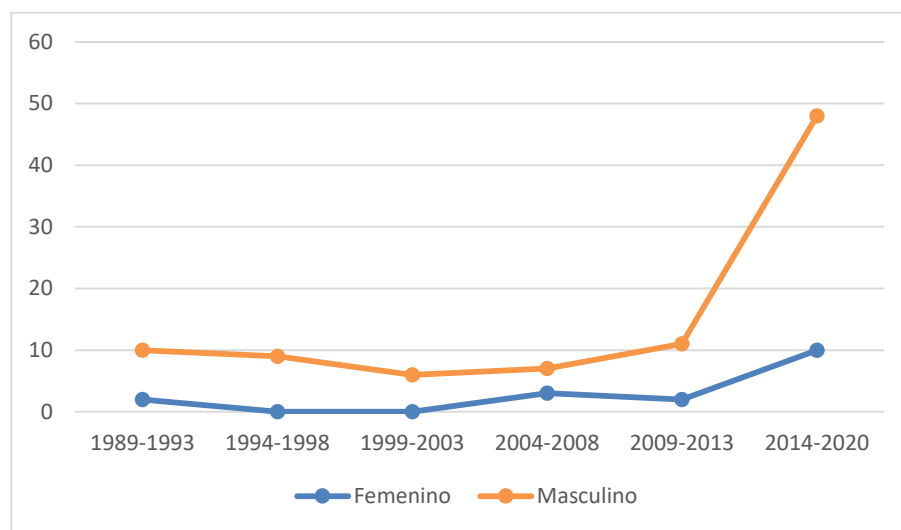


Figura 10. Distribución por género y año de los egresados encuestados.

Pese a todos los esfuerzos por reducir la brecha de género en Colombia, los estudios de género y mercado laboral hacen visible la resistencia cultural y organizativa al ascenso o cambio de posición de las mujeres en la industria. Un informe presentado por Foro Económico Mundial (2021) indica que Colombia posee una brecha de género del 75.8% ocupando el puesto 22 del ranking de brecha de género, de un total de 153 países.(World Economic Forum, 2021)

Para el caso de la investigación entre hombres y mujeres se encuentra una diferencia sustancial en el porcentaje de desempleo, (**véase figura 11**), ya que en los últimas 3 décadas dentro del programa y teniendo en cuenta la muestra de encuestados, el 81% fueron del género masculino, de los cuales 73% se encuentran laborando y el 27% no, mientras que el 19 % son de género femenino, de las cuales 65% se encuentran laborando y 35% desempleadas.

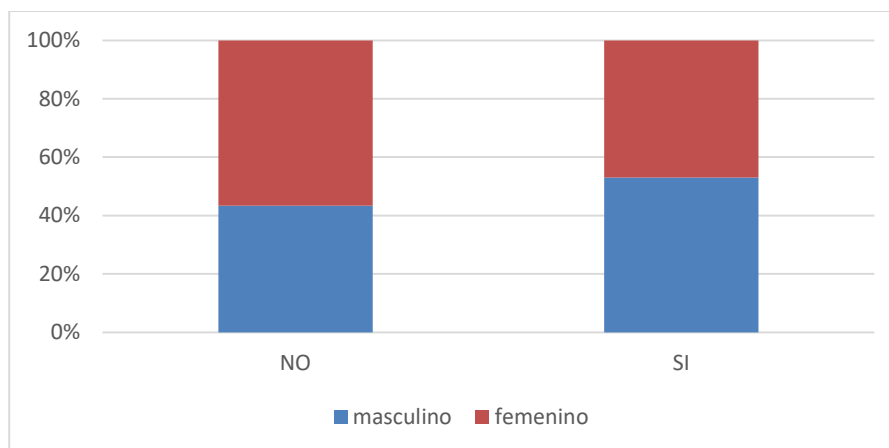


Figura 11. Distribución de recién egresados según género y situación ocupacional.

Según el informe de asistencia técnica presentado por GIZ y CEPAL al Ministerio de Minas y Energía de Colombia una de las razones más comunes para la difícil vinculación de las mujeres en escenarios de toma de decisiones están los horarios, debido a que las mujeres no pueden acceder de forma igualitaria a la formación técnico profesional, o participar de reuniones decisorias debido a su rol tradicional de cuidadoras. (CEPAL et al., 2019). Las mujeres son las que más horas invierten en cuidado de menores de edad, personas enfermas y/o con discapacidades.

Por tanto, los logros educativos de las mujeres colombianas no necesariamente se traducen en una mayor inserción laboral, ni en una mejor calidad de los empleos a los que se incorporan.

Aquellas con responsabilidades familiares y cuidados, en general, se enfrentan al dilema de participar o no en el trabajo remunerado o hacerlo en condiciones que les permitan realizar el trabajo doméstico y de cuidados, y así conciliar una vida personal o familiar con su desarrollo profesional resulta, muchas veces, imposible. (ONU et al., 2020)

4.2.2. Año de inicio y finalización de la carrera

La **tabla 4** presenta la distribución de los egresados encuestados por género y por año de inicio de la carrera, se observa que el porcentaje de género femenino matriculado se abre paso a

través de los quinquenios, evidenciando la evolución del rol de las mujeres en la sociedad, así mismo el interés de las mujeres por estudiar áreas del conocimiento en ingeniería; ingresan a una universidad en busca de mejorar sus condiciones de vida. Sin embargo, en un estudio de EconEstudio y Aequales en el año 2019 encontraron que al cierre de 2015, la proporción de mujeres matriculadas fue 35% más baja comparado con las matrículas de hombres.

Tabla 4.
Distribución por género y fecha de inicio de la carrera.

Fecha de Inicio de la carrera (mes y año)	Genero				Total
	Femenino	%	Masculino	%	
1982-1987	2	20,0	8	80,0	10
1988-1992	0	0,0	9	100,0	9
1993-1998	0	0,0	9	100,0	9
1999-2006	5	35,7	9	64,3	14
2007-2012	4	13,8	25	86,2	29
2013-2015	6	30,0	14	70,0	20
Total	17	18,7	74	81,3	91

La **tabla 5** presenta la distribución de los egresados encuestados por género y por año de finalización de la carrera, las cifras que refleja que las mujeres han logrado sobreponerse y culminar satisfactoriamente sus estudios; ratificando el interés de las mujeres por ocupar un lugar en la industria.

Tabla 5.
Distribución por género y fecha de finalización de la carrera.

Fecha de finalización de la carrera	Genero				Total
	femenino	%	Masculino	%	
1989-1993	2	20,0	8	80,0	10
1994-1998	0	0,0	9	100,0	9
1999-2003	0	0,0	6	100,0	6
2004-2008	3	42,9	4	57,1	7
2009-2013	2	18,2	9	81,8	11
2014-2020	10	20,8	38	79,2	48
Total	17	100	74	100	91

4.2.3. Años invertidos en aprobar materias y graduarse

La mayoría de los egresados cumplieron a cabalidad con el plan de estudios invirtiendo entre 5 y 7 años, véase *figura 12*, siendo esto satisfactorio para la Universidad en materia de educación superior, ya que en muchas ocasiones se presenta un rezago importante en los tiempos de graduación esperados de manera general.

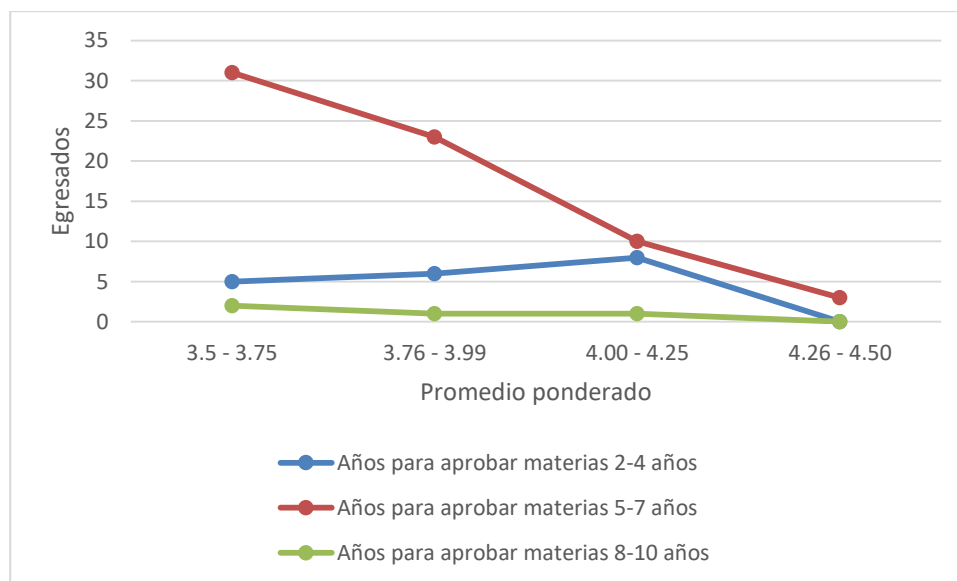


Figura 12. Numero de egresados por año y promedio

Adicionalmente, en la *Tabla 6* se observa que los egresados que obtuvieron los promedios más altos (4.26 – 4.50) invirtieron de 5 a 7 años para completar el plan de estudios; igualmente para los promedios comprendidos entre 3.5 – 3.75 se evidencia el mismo tiempo invertido. Lo anterior se relaciona con el tiempo estándar propuesto por el programa para alcanzar satisfactoriamente los objetivos y características del perfil profesional del egresado de la universidad Surcolombiana.

Tabla 6.

Tiempo en años para aprobar materias y promedio académico.

Promedio académico	Años para aprobar materias			Total	%
	2-4 años	5-7 años	8-10 años		

3.5 - 3.75	5	31	2	38	42,22
3.76 - 3.99	6	23	1	30	33,33
4.00 - 4.25	8	10	1	19	21,11
4.26 - 4.50	0	3	0	3	3,33
Total	19	67	4	90	100

Sin embargo, es importante detectar las posibles causas relevantes por las cuales algunos graduados se demoraron más de 5 años en aprobar todas las materias del curso, ya que según el Acuerdo número 006 de 2012 del Consejo Académico, la carrera de ingeniería de petróleos de la universidad Surcolombiana tiene una duración de 5 años , 10 semestres; indagando en las posibles causas de dicho rezago, se encontró:

- Perdida de materias a través de los periodos.
- Sobre carga de cursos por semestre.
- Requisito de "Tener aprobados los cursos de ciencias básicas y básicas de ingeniería"
- Dejar para lo último el requisito de cursar lengua extranjera (para aquellos estudiantes que no aprobaron el examen)

Lo anterior provoca que deban cursar nuevamente cada una de las asignaturas reprobadas y el tiempo de graduación comience a no ser el estipulado, generando también una afectación en su promedio académico, ya que el incremento de años de inversión en el plan genera que el promedio académico se vea afectado.

En la presente investigación se encontraron las siguientes y posibles soluciones a los problemas anteriormente descritos:

- Se propone realizar un estudio profundo para identificar las asignaturas que presentan las mayores tasas repitencia, estudiar las causas y proponer soluciones.

- La evaluación docente puede ser una herramienta pedagógica y académica útil para profundizar en la identificación de las deficiencias que se presentan en las materias de mayor tasa de repitencia.
- Para el año 2019 el ACUERDO 038 DE 2019 (Agosto 20 de 2019), modifico parcialmente el artículo 1° del Acuerdo 006 del 10 de abril de 2012, eliminando del Plan de Estudios del Programa de Ingeniería de Petróleos, y concretamente de algunos cursos de este, el requisito que textualmente reza "Tener aprobados los cursos de ciencias básicas y básicas de ingeniería". Suponiéndose así, que para los estudiantes que aún están viendo sus materias básicas fue un gran alivio para no encontrarse rezagados en el quinto semestre.

4.2.3.1 Estado “Estudiantes egresados no graduados”

Según los datos recolectados en el presente estudio se evidencia que al cruzar la fecha de la graduación con los años invertidos en aprobar las materias, al 18,68% de los egresados les tomo en promedio 4 semestres (2 años) adicionales al tiempo invertido en aprobar todas las materias para poder graduarse, *véase figura 13*, formando parte los **“estudiantes egresados no graduados”**, siendo aquellos que terminan materias, pero no se gradúan. El principal factor que manifiestan los egresados por el cual se demoraron más tiempo del previsto fue el trabajo de grado, pues argumentan que durante la carrera solo se ve una materia orientadora sobre dicho proyecto llamada “seminario de grado”, dicha materia no ayuda a dilucidar las dudas sobre cómo empezar a realizar el trabajo de grado como se expresa en el parágrafo del Acuerdo número 006 de 2012 del Consejo Académico, ya que los docentes que la orientan no son profesores específicos para cada programa; es un docente orientador de cualquiera de la ingenierías impartidas en la universidad. Los egresados sienten que no es una materia que enriquezca la

oportunidad de encontrar un proyecto de grado, por el contrario, para acceder a un tema de tesis debe buscarse a profesores que si son del programa o coger temas que a nadie le interese. Es de vital importancia que la facultad genere un informe de retención de estudiantes ya que dicho informe identifica las principales causas del rezago (retención de estudiantes), la tasa de graduación de los pregrados entre otras oportunidades de mejora para el programa de ingeniería.

Dado que la retención de estudiantes (rezago) está ligada a los aspectos académicos, la universidad debe ofrecer suficiente flexibilidad a los estudiantes para graduarse. El trabajo de grado no debe ser muy restrictivo, puesto que una cantidad significativa de estudiantes terminan sus materias y les lleva mucho tiempo realizar su trabajo de grado. Esta propuesta no va en contravía de la calidad de la educación superior, por cuanto el estudiante ya ha acumulado la totalidad de créditos y aprobó todas las asignaturas del plan de estudios que garantizan el nivel de formación profesional.

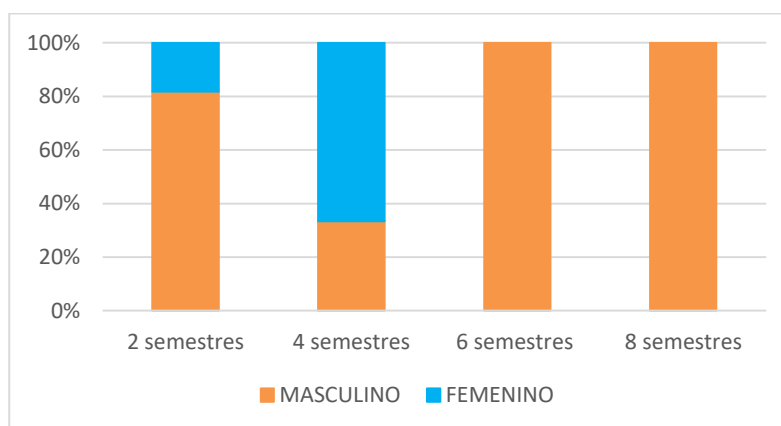


Figura 13. Porcentaje de egresados no graduados por genero vs semestres de retención

Como era de esperar las variables académicas si afectan la probabilidad de graduarse, un promedio académico más alto, disminuye el tiempo de graduación, *véase figuras 14 - 15.*

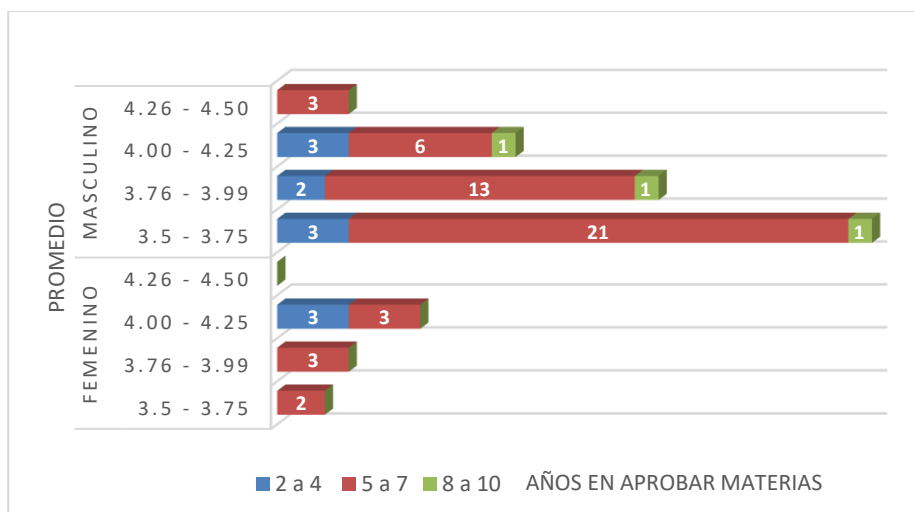


Figura 14. Promedio por género y años invertidos en aprobar materias de los egresados empleados

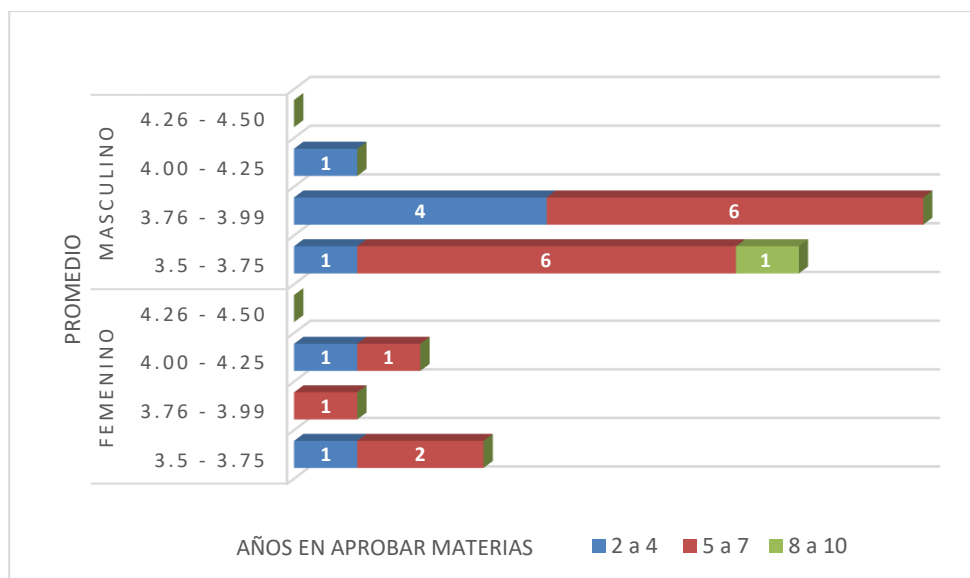


Figura 15. Promedio por género y años invertidos en aprobar materias de los egresados desempleados.

4.2.4. Promedio académico

Según la **figura 16**, se observa que hay marcadas diferencias en el promedio entre los distintos segmentos de graduados, segmentados por género, quinquenio de egreso y promedio; se evidencia que en los quinquenios en los cuales hubo presencia de graduados de género femenino, el promedio académico fue superior al de los hombres; igualmente en el quinquenio del 2009 al 2013 los graduados de género femenino alcanzaron un promedio ponderado de 4.1

siendo este un promedio muy superior comparado a los promedios de los quinquenios de los años anteriores, tanto para los graduados de género masculino y los del femenino.

Una investigación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE por sus siglas en inglés), comprobó que en 64 países las mujeres superan académicamente a los hombres. Las estadísticas demuestran que los niños y adolescentes tienen un 50% más de probabilidades que las niñas de no alcanzar el rendimiento básico en cualquiera de las materias tales como matemáticas, literatura y ciencias. Para entender por qué el rendimiento de los hombres se tornó más pobre en las últimas décadas hay que comprender su comportamiento fuera de clase. El promedio de las niñas de quince años dedica cinco horas y media por semana a la tarea extracurricular. Una hora más que el promedio de los hombres, quienes pasan más tiempo jugando videojuegos y navegando en la web. Un tercio de las niñas leen por placer, mientras que menos de la mitad de los hombres mantienen este hábito. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2015)

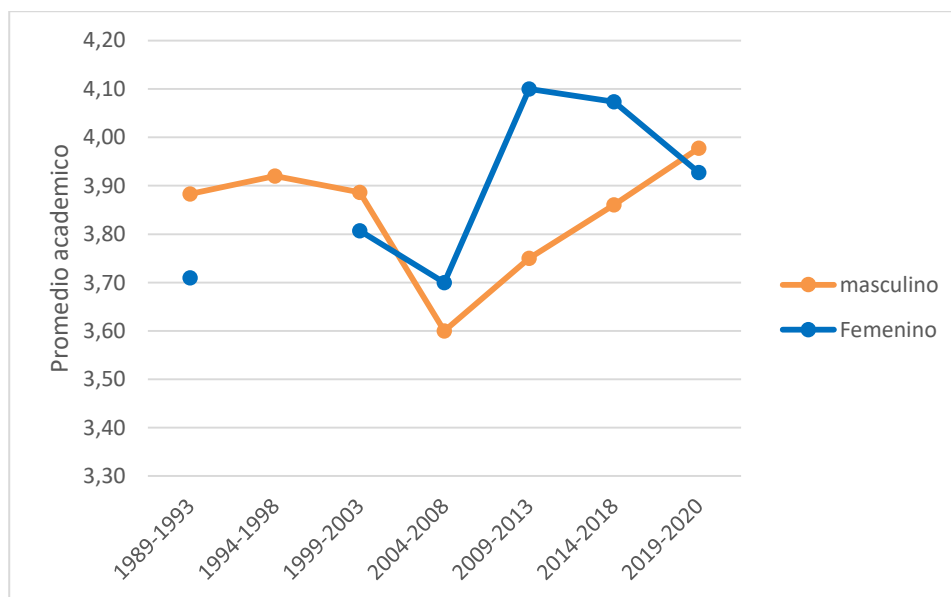


Figura 16. Distribución de promedio por género.

Según Claudia Goldin, una economista que da clases en Harvard, "Aun en los países en que las mujeres forman parte de una minoría en las universidades, sus puntajes académicos no paran de crecer"

En cuanto a la mejora del promedio y a la reprobación de materias, la universidad debe generar las condiciones de seguimiento necesarias con tutorías académicas y otros elementos para que los estudiantes superen los obstáculos que se presentan.

4.3. Situación ocupacional

4.3.1. ¿Desde hace cuánto se encuentra cesante?

Como se mencionó anteriormente, hay diferencias en el mercado laboral entre distintos segmentos de graduados según género, mostrando la diferencia entre el desempleo de hombres y mujeres, que es menor para los primeros. Al cierre de esta encuesta, el coronavirus (COVID-19), ya llevaba más de 9 meses declarado oficialmente como pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La magnitud del impacto económico generó gran incertidumbre y volatilidad por la fuerte caída en la producción de petróleo; tanto así, que mediante el Decreto 417 del 17 de marzo de 2020, Colombia *"Se declara un Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio Nacional"* dejando en evidencia *" Que esta ruptura y la menor demanda mundial de crudo producto del nuevo coronavirus COVID-19 implicó un desplome abrupto del precio del petróleo, para la referencia Brent entre el 6 y el 9 de marzo se presentó una caída del 24%, siendo la segunda caída más fuerte desde 1988, En los días siguientes, el precio ha presentado una constante disminución, llegando el 16 de marzo a \$30,2 USD/Barril para la referencia Brent y \$28,8 USD/Barril para WTI"* y *"Que los choques que afectan los mercados financieros y laborales suelen tener efectos profundos y prolongados que deterioran el crecimiento, el bienestar de la sociedad y el empleo"*. (Presidencia de la República de Colombia,

2020). Siendo lo anterior un factor determinante para que el 73.08% de los graduados encuestados que dijeran estar cesantes perdieran su trabajo, (véase *figura 17*). En consecuencia se encuentra que el género masculino fue el que más se vio afectado por la pandemia.

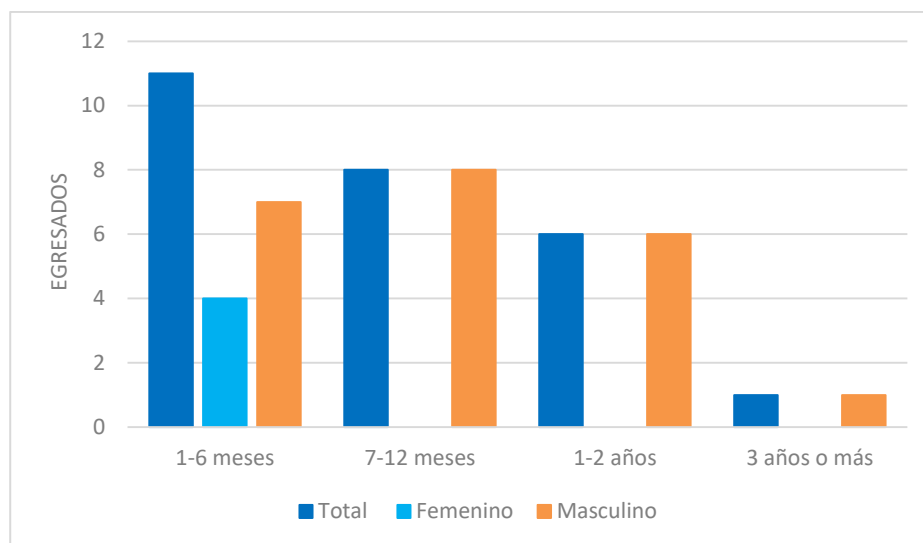


Figura 17. *Egresados cesantes.*

4.3.2. ¿Actualmente o cuando estuvo laborando su empresa es/era de tipo?

En cuanto a las características de las empresas u organizaciones a las que estaban vinculados los recién egresados, puede decirse que son empresas grandes, con más de 250 empleados. Ese atributo es frecuentemente relacionado con una mayor disposición a remunerar a sus trabajadores, lo cual se traduce en altos niveles de ingreso para los graduados, como pasa con los recién egresados encuestados que pertenecen a empresas grandes. Empresas privadas ocupan aproximadamente al 69% de los egresados.

4.3.3. ¿Cuál es la actividad económica de la empresa para la cual trabaja o trabajó?

El desarrollo laboral y personal de un graduado está marcado por el contexto en el que se desenvuelve, debido a que el aparato productivo al que se integra podría delimitar las posibilidades que tiene para impulsar su desarrollo. El sector en el que más se ocupan los egresados es el de los hidrocarburos, seguido por el sector educación, véase *figura 18*. De las

actividades mencionadas el sector de los hidrocarburos corresponde al sector que se remunera con los ingresos más altos.

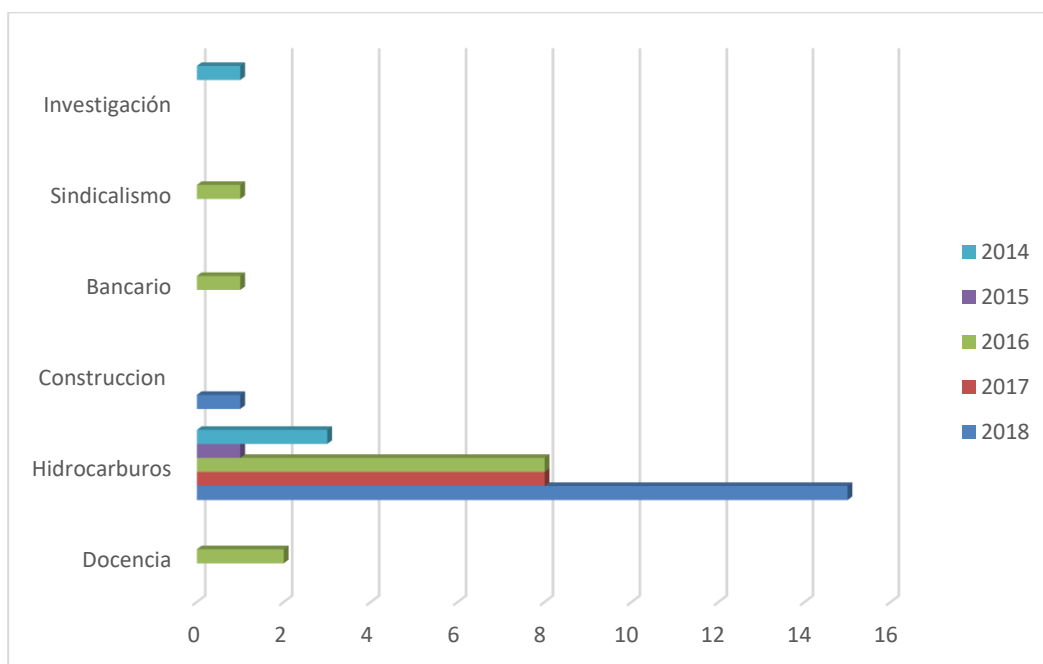


Figura 18. Actividad económica desempeñada por los egresados (2014-2018)

En el caso de los recién egresados (2019- 2020), véase *figura 19*, el 50% de ellos trabajan el sector de los hidrocarburos, seguido de sector de la docencia con 37,5% del total de los recién egresados.

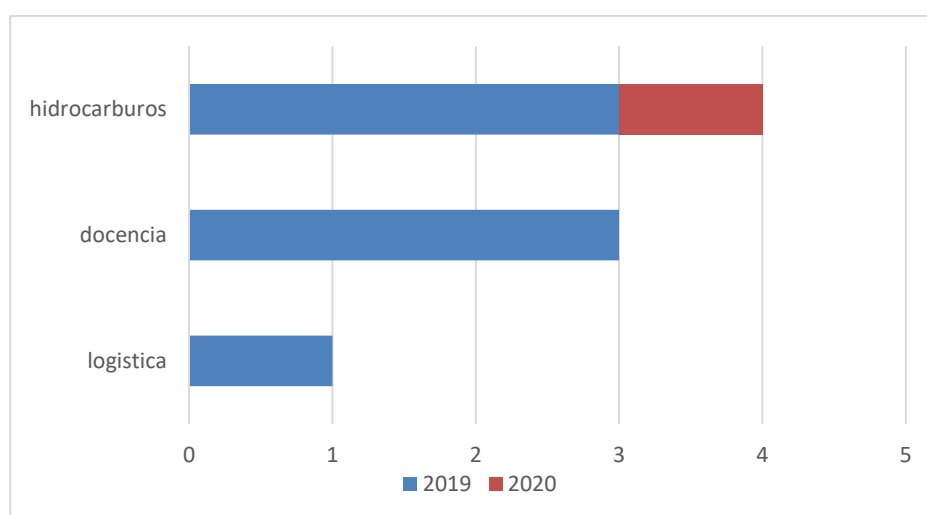


Figura 19. Actividad económica desempeñada por los recién egresados (2019-2020)

La *Tabla 7* presenta la actividad económica de la empresa para la cual los egresados prestan o prestaron sus servicios; se utiliza la escala de colores para resaltar los valores y porcentajes; en azul claro se resaltan los valores más bajos y en azul oscuro los más altos. El segundo y el tercer sector que contrata a la mayoría de egresados también son de los medianamente remunerados en relación con las otras actividades enlistadas. Estos hechos no deben atribuirse únicamente a características de los egresados, sino también a características de las empresas y del sector al que pertenecen.

Tabla 7.
Ingreso promedio y porcentaje de ocupados según actividad económica

¿Cuál es la actividad económica de la empresa para la cual trabaja o trabajó?	Ingreso mensual (Aprox)	% de graduados vinculados
Hidrocarburos	>\$ 4.500.000	85,7
Docencia	\$1.896.063	4,4
Energías renovables	>\$4.000.000	1,1
Sindicato	\$ 3.000.000	2,2
Gestión Sociambiental de Proyectos	\$ 3.000.000	1,1
Construcción	\$2.025.000	1,1
Logística	\$ 2.120.000	1,1
Bancario	\$ 1.800.000	1,1
Sector público	\$ 2.500.000	1,1
Tratamiento de residuos	\$ 2.500.000	1,1

Nota: Las fuentes consultadas para el ingreso mensual fue la página de la DIAN-Ecopetrol- ANH y ministerio de educación.

4.3.4 ¿Cargo que ejerce o ejerció en la empresa y grado de satisfacción con el trabajo actual o en su último trabajo?

La metodología empleada para la interpretación del grado de satisfacción consistió en el indicador top two boxes, (*Tabla 8*), que consiste en la agregación de alternativas creando una escala de percepción; por ejemplo, muy satisfecho y satisfecho, o 4 y 5, respectivamente. Para este caso la escala es respectivamente de muy insatisfecho, insatisfecho, satisfecho y muy satisfecho o 1, 2, 3, 4.

Tabla 8.
Indicador top two boxes.

Grado de satisfacción	escala	% Egresados
Muy Satisfecho	4	46,2
satisfecho	3	41,8
Insatisfecho	2	12,1
Muy insatisfecho	1	0,0

Si bien hay un consenso sobre la alta satisfacción de los egresados con su empleo (véase *figura 20*); dicho lo anterior y para especificar del 87.9% , que son aquellos que dijeron estar muy satisfechos y satisfechos, ocupan cargos principalmente como Company man, Ingeniero(a), cargo acorde con el perfil del programa de ingeniería de petróleos. El deseo de otra ocupación se evidencia en aquellos que ocupan trabajos de consultores, contratistas, sin especificar y algunos ingenieros, ya que manifiestan que les gustaría devengar más salario o aplicar más sus conocimientos.

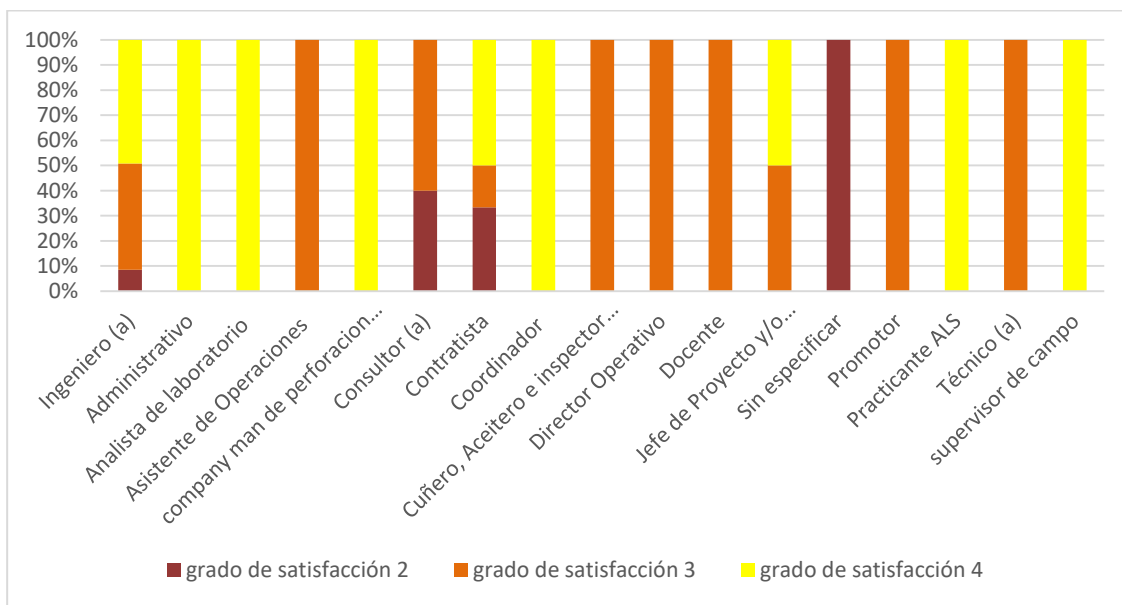


Figura 20. Cargo y grado de satisfacción con Indicadores top two boxes.

4.4. Pertinencia del currículo y competencias adquiridas en el programa

4.4.1. Su formación académica de pregrado como Ingeniero de petróleos, ¿fue suficiente para acceder al cargo que desempeña o desempeño?

La satisfacción de los egresados frente la formación académica que recibieron por parte de la Universidad para acceder a su cargo fue en general alta, sin desconocer que en el caso de los empleados su satisfacción es mayor que en los desempleados. El 72.3 % de los empleados manifiestan que la contribución de la Universidad con las bases fueron suficientes para acceder al cargo, caso contrario a los desempleados que no muestran una tendencia; algunos de ellos manifiestan que si fue suficiente el currículo, mientras que otros explican que necesitaron profundizar en áreas para poder acceder a su trabajo.

4.4.2. Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuáles cree usted que son sus mayores FORTALEZAS?

La satisfacción respecto a características específicas de la Universidad, como las competencias desarrolladas en su formación y las de los profesores que los formaron, se reflejan en las respuestas de los encuestados. En la *figura 21* las áreas de mayor fortaleza como ingenieros de petróleos graduados de la Universidad Surcolombiana son Producción y Yacimientos, con el 14,07% de los encuestados, los egresados sustentan sus respuestas y reconocen que la universidad tiene profesionales bien capacitados para enseñar estas áreas; además, son asignaturas en donde se cuentan con salidas de campo, laboratorios y experiencias que hacen de dichas materias las elegidas como fortalezas del programa.

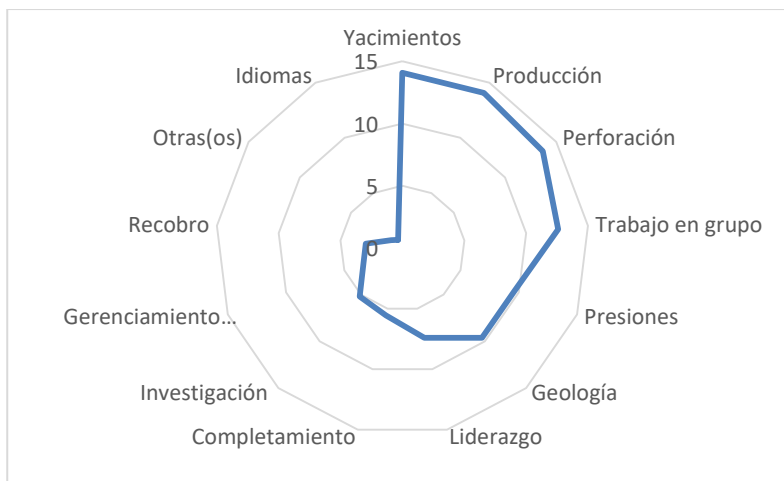


Figura 21. Fortalezas como ingenieros de petróleo

4.4.3. Cómo ingeniero de petróleo egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

¿Cuáles cree usted que son sus mayores DEBILIDADES?

En cuanto al tema de debilidades en la formación como ingenieros de petróleo, la *figura 22* permite observar que los egresados eligieron gerenciamiento de proyectos, offshore e idiomas como una de las grandes debilidades del programa, sustentan su respuesta en que: las materias ofertadas en estas áreas son muy pocas, o no existen y todos concuerdan que se deberían implementar y profundizar urgentemente.



Figura 22. Debilidades como ingenieros de petróleo

4.4.4. Evaluación de las competencias adquiridas durante su formación como Ingeniero de petróleos de la Universidad Surcolombiana

Las diferentes competencias fueron graficadas con su respectiva valoración según la opinión de los egresados, véase figura 23.

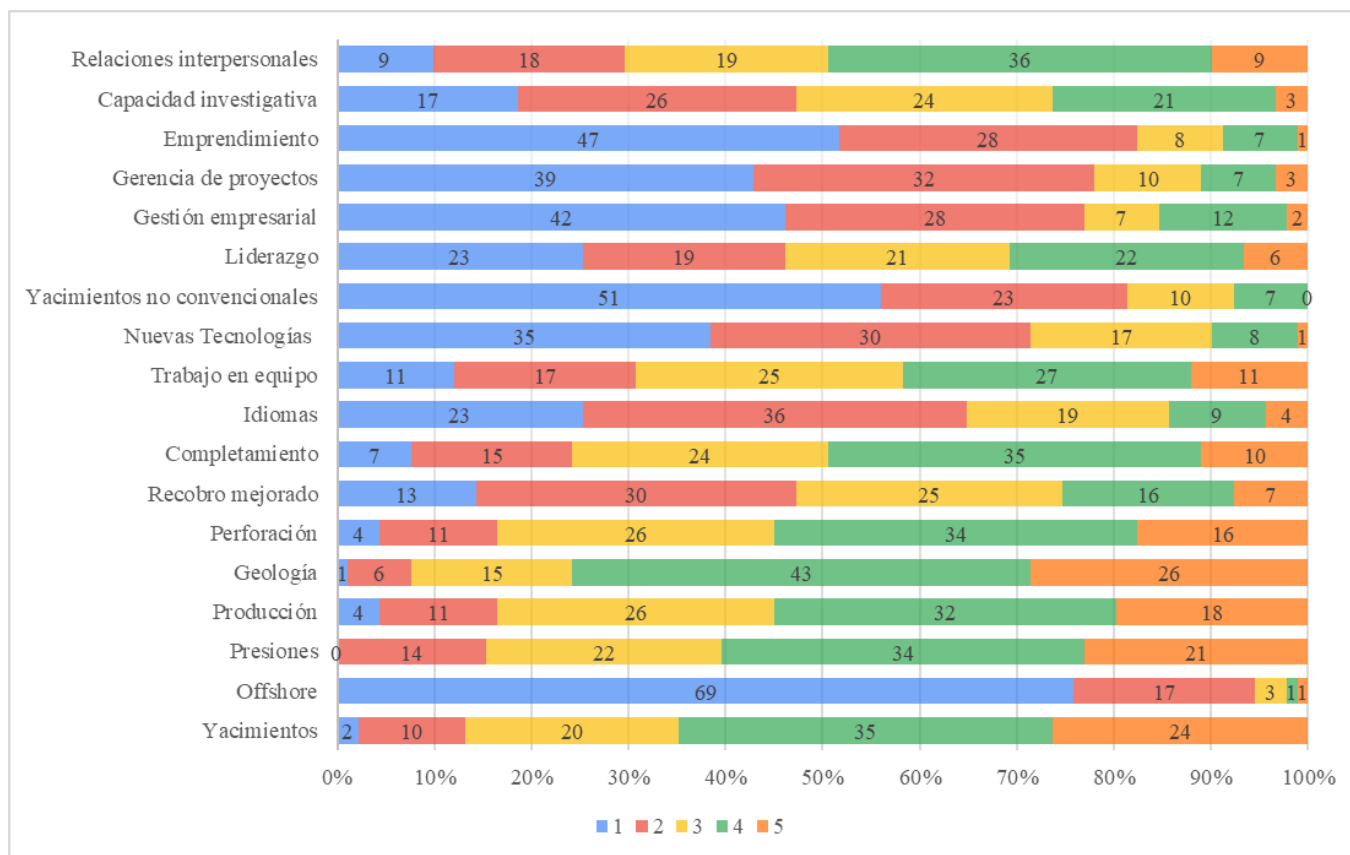


Figura 23. Valoración de las competencias del programa

En consecuencia se encuentra una gran coincidencia que las competencias que fueron mejor valoradas, los egresados las reconocen también como sus principales fortalezas, véase figura 21, como lo son yacimientos, producción, presiones y geología.

Los pilares de la ingeniería de petróleos son: perforación, ingeniería de yacimientos, producción, asignaturas en la cuales siempre la universidad ha sido altamente reconocida por sus excelentes docentes. En cuanto a las competencias que fueron valoradas con el puntaje más bajo dan muestra que también hacen parte de las debilidades reconocidas por lo egresados; se debe

hacer un esfuerzo para siempre estar actualizando el contenido de los cursos para mantenerlos al día con los últimos desarrollos en tecnologías de producción de petróleo y gas y las construcciones teóricas subyacentes, así como las nuevas preocupaciones ambientales, sociales y de gobernanza.

En cuanto a los docentes, la universidad debe fortalecer las actividades de capacitación que permiten el fortalecimiento de la pedagogía, el uso de herramientas TICS, la actualización de los programas, entre otros. La cualificación docente debe ser una política institucional que garantice la mejor formación del estudiante y por lo tanto permita la evolución académica de los proyectos curriculares.

A continuación se muestra más detalladamente las valoraciones que se graficaron en la *figura 23*:

Yacimientos: el 2,20% lo califica con 1, el 10,99% con 2, el 21,98% lo califica con 3, mientras el 38,46% con calificación de 4 y por último el 26,37% le dio calificación de 5.

Offshore: el 75,82% lo califica con 1, el 18,68% con 2, el 3,30% con 3, seguidamente del 1,10% con 4 y finalmente el 1,10% con calificación de 5.

Presiones: el 0,00% lo califica con 1, el 15,38% con 2, el 24,18% con 3, el 37,36% lo califica con 4 mientras el 23,08% lo hace con 5.

Producción: el 4,40% lo califica con 1, el 12,09% con 2, el 28,57% lo califica con 3, mientras el 35,16% con calificación de 4 y por último el 19,78% le dio calificación de 5.

Geología: el 1,10% lo califica con 1, el 6,59% con 2, el 16,48% con 3, seguidamente del 47,25% con 4 y finalmente el 28,57% con calificación de 5.

Perforación: el 4,40% lo califica con 1, el 12,09% con 2, el 28,57% % con 3, el 37,36% lo califica con 4 mientras el 17,58% lo hace con 5.

Recobro mejorado: el 14,29% lo califica con 1, el 32,97% con 2, el 27,47% lo califica con 3, mientras el 17,58% con calificación de 4 y por último el 7,69% le dio calificación de 5.

Completamiento: el 7,69% lo califica con 1, el 16,48% con 2, el 26,37% con 3, seguidamente del 38,46% con 4 y finalmente el 10,99% con calificación de 5.

Idiomas: el 25,27% lo califica con 1, el 39,56% con 2, el 20,88% % con 3, el 9,89% lo califica con 4 mientras el 4,40% lo hace con 5.

Trabajo en equipo: el 12,09% lo califica con 1, el 18,68% con 2, el 27,47% lo califica con 3, mientras el 29,67% con calificación de 4 y por último el 12,09% le dio calificación de 5.

Nuevas Tecnologías: el 38,46% lo califica con 1, el 32,97% con 2, el 18,68% con 3, seguidamente del 8,79% con 4 y finalmente el 1,10% con calificación de 5.

Yacimientos no convencionales: el 56,04% lo califica con 1, el 25,27% con 2, el 10,99% % con 3, finalmente el 7,69% con 4, cabe aclarar que ningún encuestado calificó esta competencia con 5, es decir, el 0,00%.

Liderazgo: el 25,27% lo califica con 1, el 20,88% con 2, el 23,08% lo califica con 3, mientras el 24,18% con calificación de 4 y por último el 6,59% le dio calificación de 5.

Gestión empresarial: el 46,15% lo califica con 1, el 30,77% con 2, el 7,69% con 3, seguidamente del 13,19% con 4 y finalmente el 2,20% con calificación de 5.

Gerencia de proyectos: el 42,86% lo califica con 1, el 35,16% con 2, el 10,99% % con 3, el 7,69% lo califica con 4 mientras el 3,30% lo hace con 5.

Emprendimiento: el 51,65% lo califica con 1, el 30,77% con 2, el 8,79% lo califica con 3, mientras el 7,69% con calificación de 4 y por último el 1,10% le dio calificación de 5.

Capacidad investigativa: el 18,68% lo califica con 1, el 28,57% con 2, el 26,37% con 3, seguidamente del 23,08% con 4 y finalmente el 3,30% con calificación de 5.

Relaciones interpersonales: el 18,68% lo califica con 1, el 28,57% con 2, el 26,37% con 3, el 23,08% lo califica con 4 mientras el 3,30% lo hace con 5.

De acuerdo con el contexto actual de la industria del petróleo descrito en el capítulo II y teniendo en cuenta las respuestas dadas por los encuestados en esta etapa del estudio, es posible inferir que es necesario hacer un esfuerzo por gestionar la creación de materias cuyo enfoque esté encaminado a adquirir y/o profundizar los conocimientos de los estudiantes en áreas como offshore, yacimientos no convencionales, emprendimiento, gestión empresarial y gerencia de proyectos; las cuales obtuvieron una baja calificación por parte de los egresados y al mismo tiempo representan el futuro de la industria en Colombia y el mundo.

4.5. Formación pos gradual

4.5.1. ¿Qué grado de formación pos gradual tiene?

La continuación de estudios de posgrado y su culminación también está relacionada con el género. El 74,78 % de los recién graduados ha cursado o está cursando estudios posteriores a su pregrado. Si bien el porcentaje de hombres y mujeres en niveles de formación con especializaciones o doctorados no es equivalente, hay una diferencia entre el porcentaje de hombres que ha cursado o cursan maestrías (24%), en comparación con las mujeres (11%). El porcentaje de graduados en los estudios de posgrado sigue siendo mayor para los hombres que para las mujeres (*figura 24*).

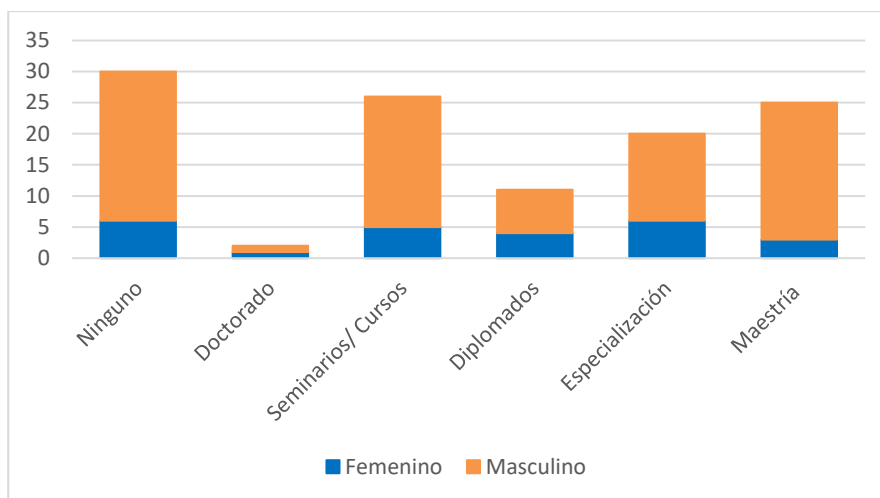


Figura 24. Distribución de recién egresados según género y postgraduados cursados.

El área de conocimiento de los programas de posgrado que cursaron los egresados correspondió en numerosas oportunidades a ingeniería de petróleos, gerenciamiento de proyectos, energías renovables y en menor proporción a FDP y acreditación de laboratorios.

En consecuencia se encuentra una gran coincidencia entre una de las debilidades escogidas por los profesionales y unas de las áreas del conocimiento que cursaron los egresados en este caso gerenciamiento de proyectos.

4.5.2. ¿Cuál (es) idiomas(s) ha estudiado?

Un punto clave a la hora de entrar al mundo laboral es el manejo de un segundo idioma, respecto a esta pregunta los encuestados respondieron así: la mayoría de los encuestados, es decir, 80 personas que representan el 84,21%, respondieron haber estudiado inglés solamente, de las cuales el (16%) son mujeres y el (68%) son hombres, además de ser considerado el idioma universal, es el idioma más empleado para trabajos de investigación científica y negocios, los egresados creen que el fortalecimiento del segundo idioma les dio una ventaja razonable en el mundo laboral. Adicional a esto en la *figura 25* se observa que algunos egresados, estudiaron o complementaron su habilidades otros idiomas como lo fue portugués, francés, catalán e italiano

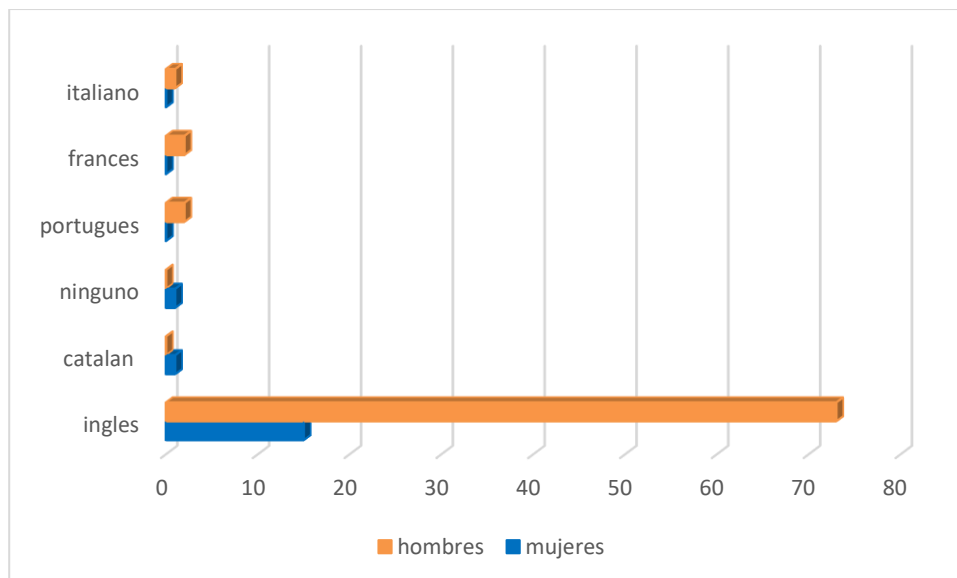


Figura 25. Distribución por género de los idiomas estudiados

4.5.3. Según el idioma estudiado, ¿Cuál es su nivel?

El 40,23% con 35 personas, afirma tener un nivel de manejo alto del idioma que estudia. A continuación, el 50,57% y 44 personas que poseen un nivel medio. Finalmente, el 9,20% conformado por 8 personas, con un nivel bajo en el manejo de una segunda lengua.

Recomendaciones y comentarios de los egresados

Su formación académica de pregrado como Ingeniero de petróleos, ¿fue suficiente para acceder al cargo que desempeña hoy en día? Justifique la respuesta anterior

En términos generales los encuestados manifestaron que su formación académica de pregrado les brindó las bases académicas necesarias para afrontar los retos del mundo laboral y así mismo desarrollar las habilidades necesarias en su quehacer cotidiano. Sin embargo, también fue general que los egresados manifestaran la importancia de impulsar un cambio en el enfoque de ciertos puntos dentro del plan de estudios que permita conocer más acerca de: manejo de softwares utilizados en la industria, HSEQ, administración y finanzas, programación, operaciones e inglés, por mencionar las respuestas más recurrentes.

Por otra parte, hubo un grupo de encuestados que manifestaron haber requerido diferentes estudios de posgrado para acceder al cargo que desempeñan actualmente.

Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

¿Cuáles cree usted que son sus mayores FORTALEZAS? Justifique sus repuestas

Como revelaron los resultados de la encuesta, los egresados resaltan que su mayor fortaleza radica en el área de profundización profesional, en el cual se destacan las siguientes áreas: yacimientos, producción y perforación, los egresados fundamentan sus respuestas basados en el enfoque del plan de estudios, adicional a ellos resaltan el desempeño y calidad de los profesores que imparten dichas áreas

Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

¿Cuáles cree usted que son sus mayores DEBILIDADES? Justifique sus repuestas

Los encuestados respondieron que sus principales debilidades estando recién graduados fueron los conocimientos en yacimientos no convencionales, offshore y las competencias complementarias que son de gran utilidad en el mundo laboral como el gerenciamiento de proyectos, idiomas, finanzas y habilidades blandas. El principal argumento para resaltar las falencias en dichos temas consiste en el poco o inexistente enfoque que poseen dentro del plan de estudios y la ausencia de espacios y actividades que propicien el desarrollo de estos. Por su parte otro grupo de encuestados manifestó la necesidad de enfocar al plano práctico las materias vistas y no solamente en lo teórico, adicionalmente a la necesidad de la familiarización con softwares de utilidad en la vida laboral.

¿Agregaría o eliminaría usted algún contenido a la carrera? Si/No ¿Por qué?

El objetivo principal de dicha pregunta es precisar que asignaturas y temas deben profundizarse, eliminarse o incluirse dentro de la formación académica, siendo estas

recomendaciones fundamentales en la experiencia laboral como ingenieros vinculados con el sector petrolero.

Para los 91 egresados (80.7%) de los egresados coinciden en fortalecer tres (3) campos de formación para afrontar los cambios en el ejercicio profesional: Manejo de softwares, programación e investigación; los egresados también manifestaron una tendencia del (50%) para que se fortalezca la formación en el idioma inglés considerando que dicho idioma es fundamental para el desempeño profesional. Los egresados con un 43% de afirmaciones consideran que deberían agregarse al pensum asignaturas tales como, energías alternativas y nuevas tecnologías, seguridad de procesos, offshore y yacimientos no convencionales.

Por último los egresados afirmaron que eliminarían asignaturas de humanidades (epistemología) tales como ética, apreciación artística y constitución política ya que encuentran dichas materias de relleno y que no proveen ni tienen que ver con el desarrollo del perfil profesional, sin embargo, al analizar las respuestas los egresados opinan “deberían profundizarse”, parece que se contradijeran con su tendencia a su desaparición; dicha contradicción quizás se enfoca en más una recomendación para que dichas materias sean enfocadas al perfil profesional estudiado.

Recomendaciones

- El programa de ingeniería de petróleos debe asegurar la profundización del segundo idioma para sus egresados.
- Una de las observaciones hechas por los egresados es que se deben mejorar las instalaciones físicas, modernizando los laboratorios existentes. Se debe construir un centro de desarrollo y tecnología que permita que los estudiantes mejoren su potencial para crear e innovar, ya que dadas las necesidades y la evolución del mercado global no se puede seguir ofreciendo ingenieros que apenas se limiten a utilizar las técnicas y herramientas ya existentes.
- Formalizar y fortalecer la oficina de egresados estableciendo una estructura organizativa a través de políticas y estrategias lo cual ayudaría al desarrollo permanente y constante de los diferentes procesos que se llevan a cabo en dicha oficina, lo que es de vital importancia para los procesos de mejoramiento no solo en el área de ingeniería de petróleos sino de toda la universidad. Todo lo anterior siempre teniendo como objetivo no solo la acreditación y re acreditación de programas académicos sino también de la acreditación institucional.
- Se recomienda fortalecer y afianzar el sentido de pertenencia para con la Universidad, esto se debe hacer desde los primeros semestres para que los egresados se sientan orgullosos de su alma mater y de esta manera ser partícipes activos de los procesos que lo involucran como egresado; adicionalmente, se deben crear sistemas de incentivos para los estudiantes, como programas de monitoria y otros en los que ellos aporten de manera significativa a la institución pero que este aporte sea reconocido

ante toda la comunidad para que esta participación se incremente y sea parte de la cultura Surcolombiana.

- Al crear sentido de pertenencia en los estudiantes se le da mayor valor al profesional, para que en el mercado laboral se dé la posición que merece y no se sienta menos competitivo frente a otros ingenieros de petróleos egresados de otras instituciones.
- Es relevante actualizar los instrumentos de medición creados en este proyecto cada vez que sean aplicados en futuros estudios de seguimiento a egresados en caso de que se decida incluir nuevas preguntas debe procurarse que éstas no sean de tipo abiertas ya que dificultan el desarrollo del análisis.
- Dentro de la página de internet de la universidad se debe fortalecer el espacio para los egresados de ingeniería de petróleos, en donde ellos tengan la posibilidad de estar actualizados con temas de educación continua, bienestar y otras noticias que sean de su interés para captar más su atención y fortalecer el vínculo entre ambas partes. Para ello es indispensable mantener la vigencia de sus correos electrónicos institucionales y en caso de no contar con uno, asignarles un usuario, así como un espacio donde puedan aportar o plasmar dudas, inquietudes o sugerencias
- Es necesario ampliar las posibilidades de las materias electivas ya que los egresados evaluados en este proyecto aseguran que en su pensum sintieron como debilidad la opción de poder formarse en el área de su interés. Es necesario que el ingeniero de petróleos Surcolombiano tenga formación en distintos campos como el inglés, la investigación y el desarrollo, la gestión de proyectos, entre otras.
- Se debe reforzar y tener en cuenta la calificación docente que se realiza, y utilizarla como una verdadera herramienta de evaluación para ellos, adicionalmente es

pertinente crear sistemas de incentivos para quienes sean resaltados y destacados por sus labores académicas de esta manera se esforzarán por brindar un mejor acompañamiento al estudiante. De igual manera se debe impulsar la participación de los docentes en los diferentes proyectos de grado y que no se tomen como un favor al estudiante sino como una interacción que fortalezca el conocimiento en la facultad y la retroalimentación en los diferentes procesos.

- Se requiere ser más exigentes con las prácticas profesionales para que le aporten más conocimiento y experiencia el estudiante, permitiendo que su entrada a la vida laboral sea más viable y asimismo no llegue tan desorientado.

Conclusiones

Las fortalezas reconocidas y destacadas por los egresados del programa residen en el área de profundización profesional, siendo yacimientos, producción y perforación las líneas más votadas, esto es debido al gran enfoque que se le da a dicha área dentro del plan de estudios, igualmente expresaron que la calidad de los profesores de estas líneas es alta, resaltando el excelente desempeño en su labor.

Las debilidades mencionadas por los egresados y en las que se evidencia preocupación y falencias es en cuanto la actualización del programa en nuevas tecnologías, fracking, EOR, offshore, gerencia de proyectos, programación, manejo de softwares además de la falta de profundización en la rama de la investigación, opinan que se requiere más desarrollo de los grupos de investigación, en cuanto a su acompañamiento, soporte técnico, logístico y financiación, igualmente expresaron que el idioma inglés es fundamental en la industria y es otra

competencia para mejorar, por último los egresaron opinaron que se deben contratar profesores actualizados en dichos temas.

El programa de ingeniería de petróleos debe contemplar incluir las cátedras de temas como offshore, yacimientos no convencionales (YNC), nuevas tecnologías e inglés técnico y enfocado en la industria, para poder afrontar la inminente evolución que conlleva el desarrollo del sector energético colombiano; lo anterior podría ser posible mediante la creación de convenios académicos estratégicos con empresas que requieran el perfil profesional en cuestión y que vean la oportunidad de contratar profesionales recién egresados con los conocimientos requeridos actualmente. (*Ver anexo D*)

La mayoría de los egresados del programa de ingeniería de petróleos se encuentran laborando en una actividad que es coherente con su nivel y área de estudio; indicando que han podido desarrollar su proyecto de vida cumpliendo las expectativas que los motivo a estudiar el pregrado, evidenciando que las competencias adquiridas durante el programa han sido afianzadas y puestas en práctica por el egresado.

En el desarrollo concertado de escenarios curriculares con los sectores: académico, político y productivo; las vivencias y opiniones del egresado son vitales para la universidad, así como las de los usuarios de servicios organizados.

El uso de herramienta online encuesta para la recolección de la información fue apropiada para el desarrollo del estudio debido a la situación actual de salud pública, ya que permitió obtener de manera rápida y fácil sin ningún costo toda la información requerida para el estudio, facilitando así el análisis gráfico y descriptivo de la información.

Por tratarse del primer estudio de impacto dirigido a los egresados de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Surcolombiana, está sujeto a cambios y modificación de los instrumentos

utilizados en la recolección de la información con el fin de poder hacer un estudio que arroje resultados más precisos; por tal motivo se hace necesario tener en cuenta otros aspectos como, sector productivo y de servicios.

Bibliografía

Andrade, G., Donado, L., Escobar, J. F., García, M., Muñoz, M., & Neslin, D. (2019). *Informe sobre efectos ambientales (bióticos, físicos y sociales) y económicos de la exploración de hidrocarburos en áreas con posible despliegue de técnicas de fracturamiento hidráulico de roca generadora mediante perforación horizontal.*

<https://observatorioambiental.contraloria.gov.co/InformesRelacionados/Informe-final-fracking-comite-expertos.pdf>

ANH. (2021). RESERVAS DE CRUDO Y GAS DEL PAÍS. ANH.

<https://emea.mitsubishielectric.com/ar/products-solutions/factory-automation/index.html>

Fecha de acceso: 2021-11-07

Arbeláez, N., & Celedón, N. (2019, August 25). *Silenciosa revolución, las mujeres sector privado | Veolia Colombia | Tunja-Yopal.* Lasillavacia.Com.

<https://www.veolia.com.co/tunja-yopal/medios-comunicacion/noticias/silenciosa-revolucion-mujeres-sector-privado>

Carrillo, J. (2020). *Fracking: países a favor, países en contra y sus razones.* Geoinnova.

<https://geoinnova.org/blog-territorio/fracking-paises-favor-paises/> Fecha de acceso: 2021-11-01

Catro, J. (2012). Estudio de impacto social y laboral de los egresados del programa de ingeniería industrial de la universidad libre seccional bogotá. In *Universidad libre de Colombia.* Universidad libre de Colombia.

CEPAL, Langenkamp, A., & Commissioner, G. G. (2019). Gender reloaded : Vision needs Attitude -Attitude meets Action. *Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 1, 20.* chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fgender-works.giz.de%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F02%2Fgiz-2019-en-gender-strategy.pdf%3Fredirected&clen=457890&chunk=true

Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos, C. (2019). *Estadísticas De Los Ingenieros De Petróleos En Colombia a 2019* (Consejo Profesional de Ingeniería de Petróleos – CPIP (ed.); p. 57). CPIP. <https://www.cpip.gov.co/>

Darío, B. G. (2021). La prueba del fracking en Colombia. *Deutsche Welle*, 1–5.

<https://www.larepublica.co/economia/a-colombia-le-quedan-reservas-de-petroleo-para-63-anos-y-de-gas-para-otros-77-3179277> - Fecha de acceso: 2021-11-01

Delgadillo, A., Lorena, C., Espinosa, C., Díaz, V., Ruiz, M., & Marique, E. (2020). Nuevas tecnologías de recobro químico y su aplicabilidad en yacimientos colombianos. *Revista Fuentes El Reventón Energético*, 18(2), 24. <https://doi.org/10.18273/revfue.v18n2-2020001>

Economía, M. de. (2020). *Historia de Vaca Muerta* |. Argentina.Gob.Ar.

<https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/vaca-muerta/historia> - Fecha de acceso: 2021-11-01

Ecopetrol. (2021a, May 12). *¿Sabes que son los PPII?* - *YouTube*. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=3jT06_x_eyes - Fecha de acceso: 2021-11-28

Ecopetrol. (2021b, May 12). *Contexto del Fracking*. Portal Ecopetrol.

<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/ync/contexto/etapas/etapas> - Fecha de acceso: 2021-11-28

Ecopetrol. (2021c, May 12). *Portal Ecopetrol*.

<https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/ync/pilotos/sobre-los-pilotos/conozca-mas-acerca-pilotos> - Fecha de acceso: 2021-11-28

- EIA. (2015). *Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Other Western Europe*. September. <https://www.eia.gov/>
- Espinosa, C., & Torres, K. (2015). Técnicas de recobro y recobro mejorado en yacimientos con crudos livianos , pesados y extra-pesados. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 19. <http://hdl.handle.net/10819/2614>
- Espinosa, G., Sánchez, A., Gallego, J., Romero, F., Torres, L., & Junguito, E. (2019). *El Fracking: Una Decisión De País*. 178. <https://campetrol.org/>
- Floerger, S. (2016). *Geología del petróleo Sistemas petrolíferos, EOR 101. Recuperación Mejorada*, 20. <http://www.oilproduction.net/files/EOR Handbook.pdf>
- Frisch, H., & Severi, S. (2017). Introduction. Lacustrine Shale Gas. In *Hormone Research* (Vol. 43, Issue 4). <https://doi.org/10.1159/000184254>
- García González, M., Mier Umaña, R., Cruz Guevara, L. E., & Vásquez, M. (2009). Informe ejecutivo: evaluación del potencial hidrocarburífero de las cuencas colombianas. *Report*, 219pp. <http://www.oilproduction.net/cms3/files/cuencas petroleras de colombia-2009.pdf>
- Giuliani, A. M., Fernández, N., Hollmann, M. A., & Ricotta, N. (2014). La explotación de vaca muerta y el impacto socio-económico en la provincia de neuquén. el caso de Añelo. Efectos de la reforma de la ley nacional de hidrocarburos (2014). *2014*, 1–6. <https://www.redalyc.org/journal/5116/511652569001/html/>
- Guerrero, J., Mejía–Molina, A. & Osorno, J. (2020). Biomicrite, Marlstone, and Shale Properties: Exploration of Nonconventional Hydrocarbons in the Cretaceous Colombian Back–Arc Basin. In Gómez, J. & Pinilla–Pachon, A.O. (editors), *The Geology of Colombia, Volume 2 Mesozoic. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales* 36, p. 299–333 (Vol. 1897, Issue nonconventional hydrocarbons).

<https://doi.org/10.32685/pub.esp.36.2019.09>

Jamshidnezhad, M. (2015). *Case studies. Experimental Design in Petroleum Reservoir Studies*,

Case studies 4.1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803070-7.00004-1>

Jaramillo, A., Giraldo Pineda, A., & Ortiz Correa, J. (2012). Estudios sobre egresados La

experiencia de la Universidad EAFIT. *Revista Universidad EAFIT*, 42(141), 111–124.

Lee, K. S., & Kim, T. H. (2019). Petrophysical Characteristics of Shale Reservoirs. *Transport in*

Shale Reservoirs, 7–34. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-817860-7.00002-4>

Marín, R. A. (2014). Principios para el desarrollo de una industria petrolera nacional con

proyección internacional. *Revista de Ingeniería*, Núm 40, 40–49. <https://doi.org/0121-4993>

Medina Casas, M. P., Gutiérrez Ramírez, A. M., Amorin Figueroa, M. P., Escobar Macualo, F.

H., & Guerrero Martin, C. A. (2019). Selección de campos para la implementación de solar

EOR como proceso térmico de recobro mejorado en Colombia. *Revista Fuentes El*

Reventón Energético, 17(2), 27–37. <https://doi.org/10.18273/revfue.v17n2-2019004>

Minciencias Colombia. (2019). Convocatoria para adelantar nueva fase de ejecución de

proyectos I+D+i en recobro mejorado de hidrocarburos. *COLCIENCIAS*, 12.

https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_alcance_de_la_propuesta_vf.pdf

Moros Morice, L. A., & Serrano Guevara, J. C. (2016). Evaluación técnico financiera de la

implementación de una herramienta pulsante con la tecnología powerwave para la

estimulación en pozos inyectoros del campo la cira infantas [Universidad America]. In

Universidad America (Issue Recobro Mejorado).

<https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/357>

ONU, DANE, & CPEM. (2020). MUJERES Y HOMBRES: BRECHAS DE GÉNERO EN

COLOMBIA. *Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas*, 246.

<https://www2.unwomen.org/-/media/field-office>

[colombia/documentos/publicaciones/2020/11/mujeres y hombres brechas de genero.pdf?la=es&vs=5814](https://www2.unwomen.org/-/media/field-office/colombia/documentos/publicaciones/2020/11/mujeres-y-hombres-brechas-de-genero.pdf?la=es&vs=5814)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015, March 12). *Mujeres vs. hombres: ¿quiénes son mejores en la universidad?* - Infobae. INFOBAE.

<https://www.infobae.com/2015/03/12/1715486-mujeres-vs-hombres-quienes-son-mejores-la-universidad/>

Portafolio. (2020a, July 12). *Cuenca Colombia, la mina de oro 'offshore' de crudo y gas | Economía | Portafolio*. Portafolio. <https://www.portafolio.co/economia/cuenca-colombia-la-mina-de-oro-offshore-de-crudo-y-gas-542615>

Portafolio. (2020b, November 10). *'Fracking': Ecopetrol trazó ruta de pilotos*. PORTAFOLIO. <https://www.portafolio.co/economia/fracking-ecopetrol-trazo-ruta-de-pilotos-546515>

Presidencia de la República de Colombia. (2020). Decreto 417 Por el cual se declara un Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio Nacional. *17 De Marzo 2020*, 1–16. [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 417 DEL 17 DE MARZO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20417%20DEL%2017%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf)

QuestionPro. (2020). *¿Qué es una encuesta?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>

RAE. (2014). egresado, egresada | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. 2014, 23a. <https://dle.rae.es/egresado>

Ramírez Vega, L. A., López Hernández, Os. J., & Santana Hernandez, J. F. (2020). *Yacimientos no convencionales en la cuenca del valle Medio del Magdalena: su impacto en Colombia*.

19, 43.

Ramos, Y. (2016). *OFFSHORE: una esperanza de autosuficiencia energética para Colombia - Crudo Transparente*. Crudo Transparente.

<https://crudotransparente.com/2016/12/13/investigacion-mensual-octubre-noviembre-2016-crudo-transparente/>

Red GRADUA2 / Asociación Columbus. (2006). *Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados* (Proyecto GRADUA2 (ed.); 1st ed.). Servicios Escolares y Efectividad Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

Rivera, M. A. H., Morales, U. M. O., & Morales, A. M. (2019). Recuperación Mejorada de Petróleo Asistida por Microorganismos con Capacidad de Sintetizar Biosurfactantes.

Journal of Basic Sciences, 5, 58–81.

<https://revistas.ujat.mx/index.php/jobs/article/view/3569>

Rojas, C., Suárez, M., Mesa, D., & Bacca, L. (2020). Lineamientos de género para el sector minero energético. *Ministerio de Minas y Energía*, 1, 31. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.minenergia.gov.co%2Fdocuments%2F10192%2F24180065%2FLineamientos-de-pol%25C3%25ADtica-p%25C3%25ABblica-con-enfoque-de-g%25C3%25A9nero-del-sector-minero-energ%25C3%25A9

UPME. (2015). Plan Energetico Nacional Colombia: Ideario Energético 2050. *Unidad de Planeación Minero Energética, Republica de Colombia*, 184.

http://www.upme.gov.co/Docs/PEN/PEN_IdearioEnergetico2050.pdf

Vargas, C. (2012). Evaluating total Yet-to-Find hydrocarbon volume in Colombia. *Earth*

Sciences Research Journal, 16(Special Issue April), 1–246.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155.

<https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>

Vera Silva, A. A., & Bonilla Camacho, L. F. R. (1995, September). *Expectativas en la formación académica del ingeniero de petróleos*. *Entornos*, 1(9), 33-42.

<https://doi.org/https://doi.org/10.25054/01247905.295>

World Economic Forum. (2021). Global Gender Gap Report 2021. In *World Economic Forum* (Issue March).

YPF. (2020). *¿Qué es Vaca Muerta? | YPF en Vaca Muerta*.

<https://www.ypf.com/desafiovacamuerta/Paginas/vaca-muerta.html>

Zborowski, M. (2019). Colombia's New Ambitions Include Caribbean and Shale Development, But Are They Achievable? *Journal of Petroleum Technology*, 71(09), 48–53.

<https://doi.org/10.2118/0919-0048-jpt>

Zhao, D. W., Wang, J., & Gates, I. D. (2014). Thermal recovery strategies for thin heavy oil reservoirs. *Fuel*, 117(PART A), 431–441. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2013.09.023>

Anexos

Anexo A. Preguntas base de la encuesta

Preguntas:

A. Datos del egresado:

1. Genero

- Femenino _
- Masculino _
- Otro: _____

2. Semestre de graduación

Promedio carrera_____

3. Semestre inicio trabajo

4. ¿Cuántos años necesito para aprobar todas las materias de la carrera?

- 2 a 4 años
- 5 a 7 años
- 8 a 10 años

B. Información laboral

1. ¿Actualmente se encuentra laborando?

- SI
- NO

Si su respuesta es NO responda la siguiente pregunta

2. ¿Desde hace cuánto se encuentra cesante?

- 1-6 meses.
- 7-12 meses.
- 1 a 2 años
- 3 años o más.

3. ¿Actualmente o cuando estuvo laborando su empresa era de tipo?

- Privada
- Publica
- Propia
- Otra

4. ¿Cuál es la actividad económica de la empresa para la cual trabaja o trabajo?

- Hidrocarburos
- Docencia

- Comercio
- Transporte
- Otra: ¿Cuál? _____

5. ¿Qué tan relacionado se encuentra o se encontraba su empleo con la carrera que estudio?

- Indirectamente relacionado
- Directamente relacionado
- Nada relacionado

6. ¿Cargo que ejerce o ejerció en la empresa?

- Ingeniero (a)
- Contratista
- Consultor (a)
- Técnico (a)
- Sin especificar
- Administrativo
- Otro: ¿Cuál?

7. ¿Cuál es el área en la que se desempeña o desempeñó?

- Hidrocarburos
- Educación
- Comercio
- Otro: ¿Cuál?

8. Teniendo en cuenta todos los aspectos, ¿hasta qué punto su situación laboral cumple o cumplía con las expectativas que tenía cuando finalizó sus estudios de pregrado?

- Igual a lo que esperaba
- Mejor de lo que esperaba
- Peor de lo que esperaba
- No tenía ninguna expectativa

9. ¿Cómo califica su grado de satisfacción con el trabajo actual o en su último trabajo?

- Satisfecho
- Muy satisfecho
- Insatisfecho
-

Muy insatisfecho

10. ¿Cuándo tiempo le llevó conseguir empleo una vez graduado?

Escribe el tiempo: años ____ meses _____

C. Apreciación del programa

1. Su formación académica de pregrado como Ingeniero de petróleos, ¿fue suficiente para acceder al cargo que desempeña hoy en día?

- SI
- NO

Justifica tu respuesta:

2. ¿El currículo de formación del programa fue acorde a las necesidades del sector en el que se ha desempeñado?

- SI
- NO

3. ¿Ha podido acceder a un nivel de responsabilidad laboral acorde con el perfil y formación de su programa?

- SI
- NO

4. Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuál cree usted que es su mayor FORTALEZA?

- Yacimientos
- Perforación
- Recobro
- Recobro mejorado
- Presiones
- Geología
- Offshore
- Gerenciamiento de proyectos
- Trabajo en grupo
- Idiomas
- Investigación
- Liderazgo
- Ingles Otra: _____
¿Por qué?

**5. Cómo ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
¿Cuál cree usted que es su mayor DEBILIDAD?**

- Yacimientos
- Perforación
- Recobro
- Recobro mejorado
- Presiones
- Geología
- Offshore
- Gerenciamiento de proyectos
- Trabajo en grupo
- Idiomas
- Investigación
- Liderazgo
- Ingles Otra: _____
¿Por qué?

6. La siguiente tabla le ayudara a evaluar las competencias adquiridas durante su formación como Ingeniero de petróleos de la universidad Surcolombiana, siendo 1 el menor valor y 5 el máximo

Competencias	1	2	3	4	5
Yacimientos					
Offshore					
Presiones					
Geología					
Perforación					
Recobro mejorado					
Idiomas					
Trabajo en equipo					
Factores de recobro					
Nuevas tecnologías					
Yacimientos no convencionales					
Liderazgo					
Gestión empresarial					
Gerencia de proyectos					
Emprendimiento					
Capacidad investigativa					

Relaciones interpersonales					
----------------------------	--	--	--	--	--

7. Considera usted que el programa de la carrera fue lo suficientemente actualizado en materia

De nuevas tecnologías Si No ¿Por qué?
 Investigativo Si No ¿Por qué?

8. Elija la principal fortaleza que reconoce del programa de ingeniería de petróleos:

Profundización en área profesional
 Ingles
 Relaciones humanas
 Trabajo en equipo
 Manejo de publico
 Desarrollo de proyectos
 Investigaciones
 Nuevas tecnologías
 Otra: ¿Cuál?
 Ninguna: ¿Por qué?

9. Elija la principal debilidad que reconoce del programa de ingeniería de petróleos.

Profundización en área profesional
 Ingles
 Relaciones humanas
 Trabajo en equipo
 Manejo de publico
 Desarrollo de proyectos
 Investigaciones
 Nuevas tecnologías
 Otra: ¿Cuál?
 Ninguna: ¿Por qué?

D. FORMACIÓN PERSONAL

1. ¿Qué grado de formación posgradual tiene, y en que área?

- Ninguna
- Universitaria
- Diplomados
- Seminarios/Cursos

- Especialización
- Maestría
- Doctorado
- PhD (Posdoctorado)

2. ¿Cuál (es) idiomas(s) ha estudiado?

- Ingles
- Frances
- Alemán
- Mandarín
- Otro ¿Cuál _____
- Ninguno

3. Según el idioma elegido ¿Cuál es su nivel?

Alto
Medio
Bajo
Deficiente

4. ¿Agregaría o eliminaría usted algún contenido a la carrera?

Anexo B. Encuesta en formato Google forms

Figura 26. Introducción de la encuesta aplicada en formato Google forms.


UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA

“Panorama del programa de Ingeniería de petróleos de la USCO en la evolución y cambios en el sector energético de Hidrocarburos en Colombia”

Estimado egresado, esta encuesta es confidencial, su objetivo es establecer la visión del programa en cuanto la preparación académica y tecnológica para los egresados en concordancia con el desarrollo, evolución y cambios del sector energético de los Hidrocarburos. Por tal razón le agradecemos su valioso aporte el cual es indispensable para el desarrollo de dicho estudio, por favor sea lo más objetivo posible, tómesese su tiempo para leer detenidamente y responder las preguntas.

***Obligatorio**

Figura 27. Sección 1. Perfil sociodemográfico-Identificar a los egresados

A. Datos del egresado

Descripción (opcional)

1. Género *

Masculino

Femenino

2. Fecha de Inicio de la carrera (mes y año) *

Mes, día, año 

3. Fecha de finalización de la carrera (mes y año) *

Mes, día, año 

4. Promedio académico de la carrera *

Texto de respuesta corta

Figura 28. Sección 2. Situación ocupacional

B. Situación ocupacional

Descripción (opcional)

1. ¿Actualmente se encuentra laborando? *

1. Sí
2. No

Si su respuesta es NO responda la siguiente pregunta

Descripción (opcional)

2. ¿Desde hace cuánto se encuentra cesante?

1-6 meses

7-12 meses

1 a 2 años

3 años o más

3. ¿Actualmente o cuando estuvo laborando su empresa es/era de tipo? *

Privada

Pública

Propia

Otra...

4. ¿Cuál es la actividad económica de la empresa para la cual trabaja o trabajó? *

Hidrocarburos

Docencia

Comercio

Transporte

Otra...

5. ¿Qué tan relacionado se encuentra o se encontraba su empleo con la carrera que estudio? *

- Indirectamente relacionado
- Directamente relacionado
- Nada relacionado

6. ¿Cargo que ejerce o ejerció en la empresa? *

- Ingeniero (a)
- Contratista
- Consultor (a)
- Técnico (a)
- Sin especificar
- Administrativo
- Otra...

7. ¿Cuál es el área en la que se desempeña o desempeñó? *

- Hidrocarburos
- Educación
- Comercio
- Otra...

8. Teniendo en cuenta todos los aspectos, ¿hasta qué punto su situación laboral cumple o cumplía con las expectativas que tenía cuando finalizó sus estudios de pregrado? *

- Igual a lo que esperaba
- Mejor de lo que esperaba
- Peor de lo que esperaba
- No tenía ninguna expectativa

9. ¿Cómo califica su grado de satisfacción con el trabajo actual o en su último trabajo? *

- Satisfecho
- Muy satisfecho
- Insatisfecho

10. ¿Cuándo tiempo le llevó conseguir empleo una vez graduado? Escriba el tiempo en días, meses o años. *

Texto de respuesta corta

.....

Figura 29. Sección 3. Pertinencia del currículum y competencias adquiridas en el programa

C. ✕ ⋮

APRECIACIÓN DEL PROGRAMA

Descripción (opcional)

1. Su formación académica de pregrado como Ingeniero de petróleos, ¿fue suficiente para acceder al cargo que desempeña hoy en día? *

Sí

No

1.1. Justifique la respuesta anterior *

Texto de respuesta corta

.....

2. ¿El currículum de formación del programa fue acorde a las necesidades del sector en el que se ha desempeñado? *

Si

No

3. ¿Ha podido acceder a un nivel de responsabilidad laboral acorde con el perfil y formación de su programa? *

1. Si

2. No

4. Cómo Ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuáles cree usted que son sus mayores FORTALEZAS? (Selecciones máximo 3 respuestas) *

- Yacimientos
- Perforación
- Recobro
- Recobro mejorado
- Presiones
- Producción
- Geología
- Completamiento
- Offshore
- Gerenciamiento de proyectos
- Trabajo en grupo
- Idiomas
- Investigación
- Liderazgo
- Inglés
- Otra...

4.1. Justifique sus repuestas *

Texto de respuesta corta

5. Cómo Ingeniero de petróleos egresado de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA ¿Cuáles cree usted que son sus mayores DEBILIDADES? (Selecciones máximo 3 respuestas) *

- Yacimientos
- Perforación
- Recobro
- Recobro mejorado
- Presiones
- Producción
- Geología
- Completamiento
- Offshore
- Gerenciamiento de proyectos
- Trabajo en grupo
- Idiomas
- Investigación
- Liderazgo
- Inglés
- Otra...

6. La siguiente tabla le ayudará a evaluar las competencias adquiridas durante su formación como Ingeniero de petróleos de la universidad Surcolombiana, siendo 1 la menor valoración y 5 la máxima valoración *

	1	2	3	4	5
Yacimientos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Offshore	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perforación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Recobro mejor...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Completamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Idiomas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajo en equi...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nuevas tecnolo...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yacimientos no...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liderazgo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión empres...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerencia de pro...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emprendimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad Inve...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relaciones Inte...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

111

8. Elija las principales fortalezas que reconoce del programa de Ingeniería de petróleos: *

- Profundización en área profesional
- Inglés
- Relaciones humanas
- Trabajo en equipo
- Manejo de público
- Desarrollo de proyectos
- Investigaciones
- Nuevas tecnologías
- Otra...

Figura 30. Sección 4. Formación académica posgradual

D.
>
⋮

FORMACIÓN PERSONAL

Descripción (opcional)

1. ¿Qué grado de formación posgradual tiene? *

Ninguno

Universitaria

Diplomados

Seminarios/Cursos

Especialización

Maestría

Doctorado

PhD (Posdoctorado)

1.1. Si eligió una formación posgradual indique el área de estudio

Texto de respuesta corta

.....

1.1. Si eligió una formación posgradual indique el área de estudio

Texto de respuesta corta

.....

2. ¿Cuál (es) idioma(s) ha estudiado? *

Inglés

Mandarín

Francés

Ninguno

Otra...

Según el idioma estudiado, ¿Cuál es su nivel?

Alto

Medio

Bajo

4. ¿Agregaría o eliminaría usted algún contenido a la carrera? Si/No ¿Por qué? *

Texto de respuesta larga

.....

Anexo C. Tablas resumen de la encuesta

Tablas. Sección I. Perfil sociodemográfico-Identificar a los egresados

Tabla 9.

Distribución por género de los egresados

Sexo de los encuestados	Número de personas	Porcentaje
Masculino	74	81,32
Femenino	17	18,68
TOTAL	91	100

Tabla 10.

Cohorte inicio de carrera de los egresados.

Fecha de Inicio de la carrera	Número de personas	Porcentaje
1980-1989	15	16,48
1990-1999	13	14,29
2000-2009	20	21,98
2010-2015	43	47,25
TOTAL	91	100

Tabla 11.

Fecha de finalización de la carrera.

Fecha de finalización de la carrera	Número de personas	Porcentaje
1989-1999	17	18,68
2000-2009	14	15,38
2010-2015	17	18,68
2015-2020	43	47,25
TOTAL	91	100

Tabla 12.

Promedio académico de los egresados.

Promedio académico de la carrera	Número de personas	Porcentaje
---	---------------------------	-------------------

3.50-3.75	38	41,76
3.76-3.99	30	32,97
4.00-4.25	19	20,88
4.26-4.50	3	3,30
No recuerda	1	1,10
TOTAL	91	100

Tabla 13.
Años invertidos para finalizar la carrera.

Años necesarios para aprobar todas las materias	Número de personas	Porcentaje
2 a 4	19	20,88
5 a 7	68	74,73
8 a 10	4	4,40
TOTAL	91	100

Tablas. Sección 2. Situación ocupacional

Tabla 14.
Situación ocupacional de los egresados.

Actualmente laborando	Número de personas	Porcentaje
SI	65	71,43
NO	26	28,57
TOTAL	91	100

Tabla 15.
Tiempo en años y meses de los egresados desempleados.

Tiempo desempleado	Número de respuestas	Porcentaje
1-6 meses	11	42,31
7-12 meses	8	30,77
1-2 años	6	23,08
3 años o más	1	3,85

TOTAL	26	100
-------	----	-----

Tabla 16.
Tipo de empresa en la que laboran los egresados.

Tipo de empresa	Número de personas	Porcentaje
Privada	62	68,13
Publica	27	29,67
No he laborado	1	1,10
Privada y público-privada	1	1,10
TOTAL	91	100

Tabla 17.
Actividad económica de la empresa para la cual trabajan los egresados.

Actividad económica de la empresa para la cual trabaja o trabajó	Número de personas	Porcentaje
Hidrocarburos	72	79,12
Docencia	4	4,40
Investigación	3	3,30
Sindicato	2	2,20
Gestión Sociambiental de Proyectos	1	1,10
Drilling	1	1,10
Construcción	1	1,10
Mantenimiento y proyectos	1	1,10
Logística	1	1,10
Bancario	1	1,10
Regulación - Fiscalización	1	1,10
Transporte	1	1,10
Sector público	1	1,10
Tratamiento de residuos	1	1,10
TOTAL	91	100

Tabla 18.
Relación empleo con carrera de estudio.

Relación entre su empleo con la carrera que estudio	Número de personas	Porcentaje
Directamente relacionado	73	80,22
Indirectamente relacionado	15	16,48
Nada relacionado	3	3,30
TOTAL	91	100

Tabla 19.
Cargo desempeñado en la empresa.

Cargo que ejerce o ejerció en la empresa	Número de personas	Porcentaje
Ingeniero (a)	59	64,84
Contratista	6	6,59
Consultor (a)	5	5,49
Administrativo	3	3,30
Técnico (a)	2	2,20
Analista de laboratorio	2	2,20
Promotor	2	2,20
Sin especificar	2	2,20
Asistente de Operaciones	1	1,10
Company man	1	1,10
Coordinador	1	1,10
Director operativo	1	1,10
Docente	1	1,10
Jefe de proyecto	1	1,10
Supervisor de campo	1	1,10
Practicante ALS	1	1,10
Jefe de operaciones Huila	1	1,10
TOTAL	91	100

Tabla 20.
Área desempeñada en la empresa.

Área en la que se desempeño	Número de personas	Porcentaje
Hidrocarburos	78	85,71
Educación	3	3,30
Investigación	2	2,20
sector publico	1	1,10
Gestión Socioambiental	1	1,10
Tratamiento de residuos	1	1,10
HSEQ y Procesos	1	1,10
Seguridad Industrial	1	1,10
Logística	1	1,10
Construction	1	1,10
Sindicalismo	1	1,10
TOTAL	91	100

Tabla 21.
Expectativas de sobre su carrera.

Hasta qué punto su situación laboral cumple con las expectativas que tenía cuando finalizó sus estudios	Número de personas	Porcentaje
Mejor de lo que esperaba	33	36,26
Peor de lo que esperaba	26	28,57
Igual a lo que esperaba	25	27,47
No tenía ninguna expectativa	7	7,69
TOTAL	91	100

Tabla 22.
Grado de satisfacción con el trabajo actual.

Grado de satisfacción con el trabajo actual	Número de personas	Porcentaje
Insatisfecho	9	9,89
Satisfecho	38	41,76
Muy satisfecho	44	48,35

TOTAL	91	100
-------	----	-----

Tabla 23.
Tiempo en conseguir empleo.

Tiempo en conseguir empleo una vez graduado	Número de personas	Porcentaje
0 días	20	21,98
1 mes o menos	12	13,19
2 meses	7	7,69
de 3 a 4 meses	9	9,89
de 5 a 6 meses	9	9,89
de 7 a 8 meses	6	6,59
12 meses	11	12,09
1 año y medio	8	8,79
2 años o mas	9	9,89
TOTAL	91	100

Tablas. Sección 3. Pertinencia del currículum y competencias adquiridas en el programa

Tabla 24.
Apreciación su carrera fue suficiente para acceder al empleo.

Su formación académica de pregrado fue suficiente para acceder al cargo que desempeña	Número de personas	Porcentaje
Si	59	64,84
No	32	35,16
TOTAL	91	100

Tabla 25.
Apreciación sobre la concordancia del currículum.

Concordancia del currículum de formación del programa con las necesidades del sector en el que se ha desempeñado	Número de personas	Porcentaje
Si	60	65,93
No	31	34,07
TOTAL	91	100

Tabla 26.
Nivel de responsabilidad laboral.

Ha podido acceder a un nivel de responsabilidad laboral acorde con su perfil y formación	Número de personas	Porcentaje
Si	76	83,52
No	15	16,48
TOTAL	91	100

Tabla 27.
Fortalezas del egresado.

Cuáles cree usted que son sus mayores FORTALEZAS	Número de respuestas	Porcentaje
Yacimientos	38	14,07
Producción	38	14,07
Perforación	37	13,70
Trabajo en grupo	34	12,59
Presiones	26	9,63
Geología	26	9,63
Liderazgo	20	7,41
Completamiento	15	5,56
Investigación	14	5,19
Gerenciamiento de proyectos	9	3,33
Recobro	8	2,96
Otras(os)	3	1,11
Idiomas	2	0,74
TOTAL	270	100

Tabla 28.
Debilidades del egresado.

Cuáles cree usted que son sus mayores DEBILIDADES	Número de respuestas	Porcentaje
Gerenciamiento de proyectos	49	17,95
Offshore	47	17,22
Idiomas	43	15,75

Recobro	33	12,09
Investigación	24	8,79
Yacimientos	15	5,49
Perforación	14	5,13
Liderazgo	13	4,76
Completamiento	11	4,03
Producción	10	3,66
Geología	5	1,83
Presiones	5	1,83
Trabajo en grupo	3	1,10
Finanzas	1	0,37
TOTAL	273	100

Tabla 29.
Competencias adquiridas durante su formación como Ingeniero de petróleos.

Competencia	1	2	3	4	5
Yacimientos	2	10	20	35	24
Offshore	69	17	3	1	1
Presiones	0	14	22	34	21
Producción	4	11	26	32	18
Geología	1	6	15	43	26
Perforación	4	11	26	34	16
Recobro mejorado	13	30	25	16	7
Completamiento	7	15	24	35	10
Idiomas	23	36	19	9	4
Trabajo en equipo	11	17	25	27	11
Nuevas Tecnologías	35	30	17	8	1
Yacimientos no convencionales	51	23	10	7	0
Liderazgo	23	19	21	22	6
Gestión empresarial	42	28	7	12	2
Gerencia de proyectos	39	32	10	7	3
Emprendimiento	47	28	8	7	1
Capacidad investigativa	17	26	24	21	3
Relaciones interpersonales	9	18	19	36	9

Tabla 30.
Fortalezas que reconoce del programa de ingeniería de petróleos.

Principales fortalezas que reconoce del programa de ingeniería de petróleos	Número de respuestas	Porcentaje
Profundización en área profesional	62	34,64
Trabajo en equipo	41	22,91
Investigaciones	25	13,97
Relaciones humanas	22	12,29
Desarrollo de proyectos	12	6,70
Manejo de público	6	3,35
Nuevas tecnologías	4	2,23
Inglés	3	1,68
Otra	2	1,12
Ninguna	2	1,12
TOTAL	179	100,00

Tablas. Sección 4. Formación académica posgradual

Tabla 31.
Formación posgradual del egresado.

Grado de formación posgradual	Número de respuestas	Porcentaje
Ninguno	35	28,46
Seminarios/Cursos	28	22,76
Diplomados	13	10,57
Especialización	20	16,26
Maestría	25	20,33
Doctorado	2	1,63
Ninguno	35	28,46
TOTAL	123	100

Tabla 32.
Área de formación pos gradual.

Área de formación posgradual	Número de respuestas	Porcentaje
Ingeniería de petróleos	18	32,73
Gerencia de proyectos	9	16,36
Energías alternativas	8	14,55
HSEQ	7	12,73
MBA	4	7,27
Finanzas	3	5,45
Matemáticas y Estadística	2	3,64
Fracturamiento hidráulico	1	1,82
Ingeniería Industrial	1	1,82
FDP	1	1,82
Acreditación de Laboratorio	1	1,82
TOTAL	55	100

Tabla 33.
Idiomas estudiados.

Cuál (es) idiomas(s) ha estudiado	Número de respuestas	Porcentaje
Inglés	80	84,21
Ninguno	9	9,47
Portugués	3	3,16
Francés	2	2,11
Catalán	1	1,05
TOTAL	95	100

Tabla 34.
Dominio del idioma estudiado.

Nivel de dominio de segundo idioma	Número de respuestas	Porcentaje
Alto	35	40,23
Medio	44	50,57
Bajo	8	9,20
TOTAL	87	100

Anexo D. Propuesta para adecuar el plan de estudios

La propuesta para adecuar el plan de estudios acorde a las necesidades actuales de la industria consiste en hacer modificaciones al grupo de ciencias básicas y evaluar su importancia dentro del perfil que un ingeniero de petróleos debe tener, en el caso de cursos como matemáticas especiales donde se aprende de cálculos con números imaginarios que no tienen ninguna aplicación práctica o en el caso de mecánica de fluidos, en el cual el enfoque no es la ingeniería de petróleos. Lo anterior procurando mantener los 163 créditos establecidos actualmente en el pensum.

Actual	Propuesta
Cálculo diferencial (4 créditos)	Cálculo diferencial (3 créditos)
Física electromagnética (4 créditos)	Física electromagnética (3 créditos)
Ecuaciones diferenciales y Matemáticas especiales (6 créditos)	Unificar Matemáticas especiales como un tema específico de Ecuaciones diferenciales (3 créditos)
Física mecánica, Estática, Dinámica (10 créditos)	Unificarlas en un curso (3 créditos)
Mecánica de Fluidos (3 créditos)	Mecánica de Fluidos enfocada a Ingeniería de Petróleos (3 créditos)
27 créditos	15 créditos

Teniendo en cuenta esta propuesta se contaría con 12 créditos libres que podrían ser destinados al establecimiento de materias que se enfoquen en el fortalecimiento de las competencias que la industria requiere hoy en día, sumado a lo anterior, tener en cuenta la posibilidad de ofertar materias electivas que tengan este mismo objetivo.