

**PLAN OPERATIVO PARA LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER PARA LA VIGENCIA 2020**

**DIANA CAROLINA JAIMES GARCÍA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS Y GAS  
BUCARAMANGA**

**2020**

**PLAN OPERATIVO PARA LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER PARA LA VIGENCIA 2020**

**DIANA CAROLINA JAIMES GARCIA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN  
INGENIERIA DE PETROLEOS Y GAS ÉNFASIS EN GERENCIA Y ECONOMÍA  
DE LOS HIDROCARBUROS**

**DIRECTOR**

**FERNANDO ENRIQUE CALVETE GONZALEZ**

**MSc. EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PETRÓLEOS Y GAS  
BUCARAMANGA**

**2020**

## **DEDICATORIA**

A mi Padre celestial y a mi madre que no alcanzo a ver este logro más en mi vida,  
pero que fue siempre un motor en silencio de cada uno de mis triunfos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Escuela de Ingeniería de Petróleos que, en cabeza de su director, ingeniero Fernando Calvete, me permitieron recorrer el camino para materializar este trabajo.

A las profesoras Edna y Zuly por su apoyo.

A todo el grupo de trabajo de la Escuela que de una u otra forma hicieron significativos aportes para lograr cada objetivo de este proyecto.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	15
1. GENERALIDADES .....	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.5 HIPÓTESIS.....	20
1.6 METODOLOGÍA .....	21
2. FUNDAMENTO TEÓRICO .....	24
2.1 EXTENSIÓN UNIVERSITARIA.....	24
2.2 LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN EN LA UIS .....	26
2.3 LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN EN LA EIP .....	30
2.4 ANÁLISIS ENTORNO EXTERNO .....	32
2.5 ANÁLISIS ENTORNO INTERNO.....	34
2.6 PLAN OPERATIVO .....	34
2.7 MAPEO DE ACTORES CLAVE MAC .....	37
2.8 DESIGN THINKING.....	39
2.9 CAPACIDADES DINÁMICAS .....	42
2.10 DIAGRAMA DE GANTT.....	44
3. DIAGNÓSTICO EXTERNO DE LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS - UIS.....	47
3.1 CIFRAS DEL SECTOR DE LOS HIDROCARBUROS EN COLOMBIA ....	47
3.2 TENDENCIAS Y PROSPECTIVA DEL SECTOR HIDROCARBUROS ....	49
3.3 FRACKING EN COLOMBIA .....	60
3.4 NUEVOS HALLAZGOS DE PETRÓLEO Y GAS EN COLOMBIA .....	62
4. ANÁLISIS INTERNO .....	89
4.1 RECURSOS .....	89
4.1.1. Recursos Organizacionales.....	89
4.1.2. Recursos Financieros .....	93

4.1.3.	Recursos Físicos y Tecnológicos .....	94
4.1.4.	Talento humano .....	97
4.2	EJES MISIONALES .....	99
4.2.1	Docencia.....	99
	Fuente: Escuela de Ingeniería de Petróleos .....	100
4.2.2	Investigación.....	100
4.2.3	Extensión .....	102
4.3	APRECIACIÓN DE LOS CLIENTES .....	105
4.4	EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES DINÁMICAS.....	107
5.	PLAN OPERATIVO ACTIVIDAD DE EXTENSIÓN EIP 2020 .....	122
5.1	REFERENTES.....	122
5.2	PRESENTACIÓN .....	127
5.3	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....	128
5.4	OBJETIVOS.....	128
5.5	ACTIVIDADES, METAS Y RECURSOS .....	129
6.	CONCLUSIONES .....	133
7.	RECOMENDACIONES.....	135
	BIBLIOGRAFÍA .....	137

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Enfoque y Diseño de la Investigación. ....	21
Tabla 2. Modalidades de Extensión Universitaria en la UIS .....	29
Tabla 3. Recomendaciones generadas del “Estudio de Tendencias de Inversión de Exploración y Producción’ (E&P), 2018 – 2019 en Colombia. ....	50
Tabla 4. Escenarios prospectivos para el petróleo a 2050 .....	59
Tabla 5. Oferta de universidades para formación continuada en el sector de hidrocarburos. ....	67
Tabla 6. Mapa de Actores Clave EIP – UIS .....	80
Tabla 7. Instalaciones EIP .....	95
Tabla 8. Capacidad interna para la oferta de cursos de software especializado. ..	98
Tabla 9. Grupos de Investigación .....	100
Tabla 10. Dimensiones de las Capacidades Dinámicas de Absorción. ....	110
Tabla 11. Modelo Evaluación Capacidad de Innovación Modelos de Negocio EIP .....	116
Tabla 12. Modelo de Negocio Área de Extensión EIP .....	118
Tabla 13. Plataformas de Crecimiento Plan Estratégico EIP 2020-2030. ....	125
Tabla 14. Actividades y metas del Objetivo 1 del Plan Operativo 2020 .....	129
Tabla 15. Actividades y metas del Objetivo 2 del Plan Operativo 2020. ....	130
Tabla 16. Actividades y metas del Objetivo 3 del Plan Operativo 2020 .....	131

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Función de Extensión y sus Principios Orientadores.....	26
Ilustración 2. Triángulo de Sábato .....	28
Ilustración 3.Líneas de Trabajo Actividad de Extensión EIP .....	32
Ilustración 4. Aportes del Análisis Externo.....	33
Ilustración 5. Factores Internos de Impacto en la Competitividad Empresarial.....	34
Ilustración 6. Requisitos previos para la elaboración del Plan Operativo Anual. ...	36
Ilustración 7. Etapas del Design Thinking .....	41
Ilustración 8. Estructura Modelo de Capacidades Dinámicas.....	44
Ilustración 9. Modelo General Diagrama Gantt.....	45
Ilustración 10.Estructura Proceso Elaboración Diagrama de Gantt .....	46
Ilustración 11.Adjudicación proceso permanente de asignación de áreas.....	58
Ilustración 12.Uso del Módulo de Extensión VIE .....	91
Ilustración 13.Pantalla de Bienvenida Módulo de Extensión VIE .....	91
Ilustración 14.Mapa de Procesos EIP .....	93
Ilustración 15. Estructura eje misional Formación EIP .....	100
Ilustración 16.Modelo de Capacidades de Absorción a medir según las dimensiones de la CAB.....	109
Ilustración 17.Capacidad de Absorción Dimensiones y Actividades .....	111
Ilustración 18.Modelo de Innovación del Modelo de Negocio .....	115

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1.Matriz de Actores Clave .....	85
Gráfica 2.Resultados de la evaluación de los elementos del Modelo de Innovación. .....	121

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A. Acuerdo del Consejo Superior 103 de 2010.

Anexo B. Procedimientos Actividades de Extensión UIS.

Anexo C. Encuesta Capacidad Oferta Servicios Educación Continua.

Anexo D. Encuesta Capacidad de Absorción.

Anexo E. Instrumento Medición Capacidad de Innovación.

Anexo F. Resultados Capacidad de Innovación.

Anexo G. Diagrama Gantt Plan Operativo.

## RESUMEN

**TÍTULO:** PLAN OPERATIVO PARA LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER PARA LA VIGENCIA 2020\*

**AUTOR:** DIANA CAROLINA JAIMES GARCÍA\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Función de extensión, educación continua, análisis externo, capacidades dinámicas, actores clave.

### **DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo presenta la propuesta de un Plan Operativo Anual para la función de extensión, en los servicios de educación continua para la vigencia 2020 de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander. Este plan responde a las necesidades de la Escuela, la cual se encuentra en un proceso de transición propio de un cambio de dirección, en el cual se están actualizando y reformulando cada una de las estrategias, programas y planes de trabajo de sus actividades sustantivas.

El trabajo se desarrolló en tres fases, en la primera se realizó un análisis externo, basado en un diseño metodológico que incluyó la revisión de fuentes secundarias de información y la aplicación de instrumentos para la recolección de información primaria, posteriormente se realizó el análisis de la información recolectada en el cual se identificaron las oportunidades y amenazas del entorno, así como las fuerzas externas relevantes que influyen en la dinámica actual de la industria de los hidrocarburos. En la segunda fase, se desarrolló un diagnóstico interno de la gestión en la función de extensión, a fin de evaluar el nivel de cumplimiento, según los requerimientos y la normatividad de la Universidad. Adicional a esto, se realizó la identificación y evaluación de las capacidades dinámicas de la Escuela respecto a las actividades relacionadas con la función de extensión. La última fase tomó como insumo los resultados de los análisis interno y externo con el fin de identificar los objetivos de la función de extensión a un año. En la propuesta del plan operativo anual fueron incluidos los programas, proyectos, metas, actividades, recursos, plazos y responsables, necesarios para el cumplimiento de los objetivos trazados.

---

\* Trabajo de Grado de la Maestría en Ingeniería de Petróleos y Gas Énfasis en Gerencia y Economía de los Hidrocarburos.

\*\* Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director: MSc Fernando Enrique Calvete González.

## ABSTRACT

TITLE: OPERATIONAL PLAN FOR THE EXTENSION FUNCTION OF THE **School OF PETROLEUM ENGINEERING OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FOR THE 2020\***

**AUTHOR:** DIANA CAROLINA JAIMES GARCÍA \*\*††

**KEYWORDS:** Extension function, continuing education, external analysis, dynamic capabilities, key actors.

### DESCRIPTION:

This work presents a proposal for an Annual Operating Plan for the extension function, in the education services continues for the School of Petroleum Engineering of the Universidad Industrial de Santander for the 2020. This plan is necessary to ensure that the school currently is in the process of transition of a change of address, in which are currently being updated and reformulated each of the strategies, programs and plans of work of its substantive activities.

The work was conducted in three phases, in the first external analysis was performed, based on a methodological design that included a review of secondary sources of information and the implementation of instruments for collecting primary information, followed by an analysis of the information collected in which identified opportunities and threats to the environment, as well as relevant external forces influencing the current dynamic of the oil and gas industry. In the second phase, an internal management diagnosis in the role of extension, in order to assess the level of compliance, according to the requirements and regulations of the University. In addition to this, there was the identification and evaluation of dynamic capabilities of the School in respect of activities relating to the extension function. The last phase took as input the results of the internal and external analysis in order to identify the objectives of extension to one year. On the proposal of the annual operating plan were including programs, projects, goals, activities, resources, timelines and responsible, necessary for fulfilling the objectives set.

---

\* Work of Degree, Master in Engineering Petroleum and Gas, Emphasis in Management and Economics of Hydrocarbons.

\*\* Physical- Chemical Engineering Faculty. School of Petroleum Engineering. Director: MSc Fernando Enrique Calvete González.

## INTRODUCCIÓN

La Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander es una unidad académico administrativa, que según los lineamientos y la misión de la Universidad, desarrolla funciones de docencia, investigación y extensión. La experiencia y calidad del desarrollo de los servicios y proyectos de extensión de la Escuela, le han forjado reconocimiento por parte del sector de los hidrocarburos, convirtiéndola en un referente importante a la hora de definir soluciones a las necesidades de esta industria.

Actualmente la Escuela, se encuentra en un proceso de transición propio de un cambio de Dirección, en el cual se están actualizando y reformulando cada una de las estrategias, programas y planes de trabajo de sus actividades sustantivas. Es así como el presente trabajo con base en el análisis del entorno externo y el diagnóstico de las capacidades internas, presenta la propuesta de un Plan Operativo para la función de extensión, en sus servicios de educación continua, de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander para la vigencia 2020.

El primer paso de esta monografía consistió en realizar los análisis internos y externos de la Escuela, con el fin de identificar y formular las acciones, metas y resultados de corto plazo, las condiciones económicas, humanas, tecnológicas y competitivas, para llegar finalmente a tener el Plan Operativo.

A lo largo de esta monografía se utilizaron, técnicas y conceptos como lo son el Mapeo de Actores Clave, el Design Thinking, la identificación y evaluación de Capacidades Dinámicas.

La propuesta de Plan Operativo que se presenta como resultado final de este trabajo de aplicación, contempla tres objetivos principales direccionados a dar continuidad a las actividades de extensión a través del fortalecimiento de sus capacidades actuales y la innovación constante de su propuesta de valor.

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Industrial de Santander – UIS ha definido la Extensión como “una actividad sustantiva de la universidad por medio de la cual se establece un proceso de comunicación con la sociedad, que permite transformar las prácticas culturales de la institución en materia de Docencia e Investigación. De esta manera la Extensión comporta un elemento proactivo, en el sentido de responder no solo a las demandas específicas del mercado y de diversas organizaciones sociales sino que posibilita el desarrollo de una política institucional que propicia una integración e interacción con la sociedad sobre la base de un alto ejercicio de responsabilidad ética y social en la definición, jerarquización y formulación de alternativas a los problemas del desarrollo local, regional y nacional”<sup>3</sup>.

La Escuela de Ingeniería de Petróleos – EIP de la UIS cuenta con más de 20 años de experiencia en el desarrollo de proyectos de extensión para la industria de los hidrocarburos, en cumplimiento con una de las actividades sustantivas o ejes misionales como lo es la Extensión. Teniendo en cuenta esta vasta experiencia, que a su vez ha permitido una fuerte interacción de la academia con la industria, actualmente esta unidad académico administrativa no cuenta con estrategias en los procesos de planeación, formulación y ejecución, en el desarrollo de los diferentes proyectos de extensión que ejecuta para responder a las necesidades de la industria de los hidrocarburos.

---

<sup>3</sup> CONSEJO SUPERIOR UIS. Acuerdo No. 006 de 2005. Febrero 2005. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/politicasExtension.pdf>

La EIP se encuentra en un proceso de transición propio de un cambio de Dirección, en el cual se están actualizando y reformulando cada una de las estrategias, programas y planes de trabajo de cada actividad sustantiva, incluyendo la extensión.

Específicamente la actividad de extensión se está desarrollando bajo los lineamientos y directrices que especifica la normatividad institucional, sin embargo, no cuenta con:

- Una estructura organizacional que responda a las dinámicas y tiempos propios de la industria de los hidrocarburos.
- Un sistema estandarizado de comunicación con los clientes tanto internos como externos.
- Una metodología de planeación, seguimiento y control de los proyectos.
- Un centro de información de los proyectos y servicios ejecutados a la fecha que sirva de base para la formulación y desarrollo de nuevos proyectos.

De igual forma la carencia de estos aspectos genera reprocesos en cada etapa de ejecución de los proyectos y dificultades en los procesos de formulación y planeación, al no contar con procesos estandarizados y la documentación de lecciones aprendidas de experiencias anteriores.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El punto de partida para responder a la situación actual de la actividad de extensión de la EIP, debe ser el análisis externo del entorno propio de la industria de los hidrocarburos el cual es el cliente principal de los servicios que desarrolla la Escuela. Este análisis arrojará información sobre las dinámicas actuales de este

sector económico, las tendencias y proyecciones de sus actividades productivas y cada una de las variables que afectan el ejercicio de sus operaciones. Esto permitirá identificar las estrategias que se requieren implementar para fortalecer la imagen de la Escuela ante la industria y generar productos con un mayor valor agregado que responda a las necesidades reales de las organizaciones empresariales.

Adicionalmente un análisis de la gestión interna de la función de extensión permitirá identificar las áreas o procesos en los cuales se requiere de una reestructuración, definición de políticas o diseño de estrategias orientadas a maximizar los recursos, hacer más eficientes los tiempos de respuesta y generar productos en cumplimiento con los objetivos, tiempos y costos acordados con los clientes externos, sin desatender los requerimientos internos de la institución.

El diseño de un plan operativo específico para la actividad de extensión de la EIP permitirá tener una guía para el cumplimiento de los objetivos que desde el Consejo de Escuela y la Dirección de la misma, se determinen para esta área. De igual forma facilitará el cumplimiento de las metas y proyectos que sean necesarios desarrollar, de una forma clara sencilla y sistemática, permitiendo prever los recursos y tiempos, con el detalle de cada uno de los objetivos definidos, para así responder a los constantes cambios de la industria y a la exigencia de su dinámica innovadora, en busca de la eficiencia en el desarrollo de proyectos en las diferentes áreas de trabajo del sector de los hidrocarburos, fortaleciendo sus capacidades de interacción con el medio empresarial y la retroalimentación de estas experiencias en su quehacer docente e investigativo. Adicionalmente se continuará cumpliendo con la misión de la Universidad en su aporte y relación con la sociedad, la industria y sus egresados.

### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Diseñar un plan operativo para la función de extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, para la vigencia 2020, a partir de un análisis externo de las necesidades del entorno y un análisis interno de la gestión.

### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Realizar un análisis del contexto externo de la función de extensión de la EIP, para identificar las oportunidades y amenazas del entorno, así como las fuerzas externas relevantes que influyen en los cambios de la industria de los hidrocarburos.
- ✓ Hacer un diagnóstico interno de la gestión en la función de extensión, evaluando sus capacidades dinámicas de absorción e innovación en modelos de negocio para la función de extensión.
- ✓ Elaborar la propuesta de plan operativo para la función de extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos en educación continua, para la vigencia 2020.

### **1.5 HIPÓTESIS**

Mediante la formulación de un plan operativo es posible contribuir al mejoramiento de la función de extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la

Universidad Industrial de Santander, el cual permitirá direccionar los proyectos y actividades necesarias a ejecutar en respuesta a las necesidades de la industria de los hidrocarburos y los requerimientos internos de la gestión en la Institución.

## 1.6 METODOLOGÍA

En la Tabla 1., se prestan las etapas definidas para el desarrollo del proyecto, en relación con los objetivos, así como las técnicas a utilizar.

Tabla 1. Enfoque y Diseño de la Investigación.

<b>ENFOQUE: CUALITATIVO</b>		
<b>DISEÑO: NO EXPERIMENTAL - TRANSVERSAL</b>		
<b>FASES METODOLÓGICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TECNICAS A UTILIZAR</b>
<b>Fase 1. Análisis del contexto externo de la función de extensión de la EIP.</b>	Con el fin de identificar las oportunidades y amenazas del entorno, así como las fuerzas externas relevantes que influyen en la dinámica actual de la industria de los hidrocarburos, se desarrollará en esta fase inicial un análisis externo. Este análisis partirá de un diseño metodológico que incluya la revisión fuentes secundarias de información y la aplicación de los instrumentos para la recolección de información primaria.	Revisión de Fuentes de Información Secundaria, Design Thinking, Mapeo de Actores Clave MAC.

ENFOQUE: CUALITATIVO		
DISEÑO: NO EXPERIMENTAL - TRANSVERSAL		
FASES METODOLÓGICAS	DESCRIPCIÓN	TECNICAS A UTILIZAR
	Posteriormente se realizará el análisis de la información recolectada para generar los resultados relacionados con el contexto externo.	
<b>Fase 2: Diagnóstico interno de la gestión en la función de extensión.</b>	En esta fase se desarrollará un diagnóstico interno de la gestión en la función de extensión, a fin de identificar los requerimientos normativos y procedimentales de la Institución. Se revisará la documentación de la función de extensión de la Universidad, relacionada con acuerdos, resoluciones, procesos, procedimientos instructivos, actas y demás información relacionada con la gestión de la función de extensión. Posteriormente se realizará el análisis de la información recolectada evaluando el nivel de cumplimiento de la gestión, según los requerimientos de la normativa.	Revisión de Fuentes de Información Secundaria, Análisis de Capacidades Dinámicas.

ENFOQUE: CUALITATIVO		
DISEÑO: NO EXPERIMENTAL - TRANSVERSAL		
FASES METODOLÓGICAS	DESCRIPCIÓN	TECNICAS A UTILIZAR
	Adicionalmente se realizará la identificación y evaluación de las capacidades dinámicas de la Escuela respecto a las actividades relacionadas con la función de extensión.	
<b>Fase 3. Propuesta de plan operativo para la función de extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos</b>	Esta última fase iniciará tomando como insumo los resultados de los análisis internos y externos con el fin de identificar los objetivos de la función de extensión a un año. La propuesta del plan operativo anual incluirá los programas, proyectos, metas, actividades, recursos, plazos y responsables, necesarios para el cumplimiento de los objetivos trazados.	Matriz Gantt

Fuente: El Autor

## 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1 EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

La extensión universitaria puede definirse como la manera de hacer socialmente útiles los valores y saberes, mediante una acción investigativa y formativa de doble vía, en la que la sociedad y la Universidad misma se transforman, dinamizan, crecen y realimentan<sup>4</sup>, es importante mencionar que las formas de gestión se encuentran soportadas en siete (7) principios orientadores como son la flexibilidad, la responsabilidad, la autonomía, la interdisciplinariedad, la equidad, la coherencia y la pertinencia, ver ilustración 1. Estos principios son afines en la mayoría de universidades a nivel nacional.

De igual forma, es posible afirmar que Colombia como país latinoamericano, implementa dentro de la función sustantiva de Extensión Universitaria, una serie de modalidades, formas, líneas estratégicas o modos de acción que le permiten alimentar la relación Universidad-Entorno-Estado y por tanto la Extensión/Proyección Social nacional se ejecuta a través de procesos académicos propios de la naturaleza y fines de las Instituciones, que a su vez son acordes al tipo de las mismas (universidad, institución universitaria e institución técnica y tecnológica), a su carácter (públicas o privadas) y a su misión; lo cual para el caso

---

<sup>4</sup> CASTRO, Jorge y TOMMASINO, Humberto. Los caminos de la extensión en América latina y el caribe. ISBN 978-950-863-298-2. Santa Rosa, La Pampa, Argentina. Mayo 2017. Capítulo 8: Pág. 155-174.

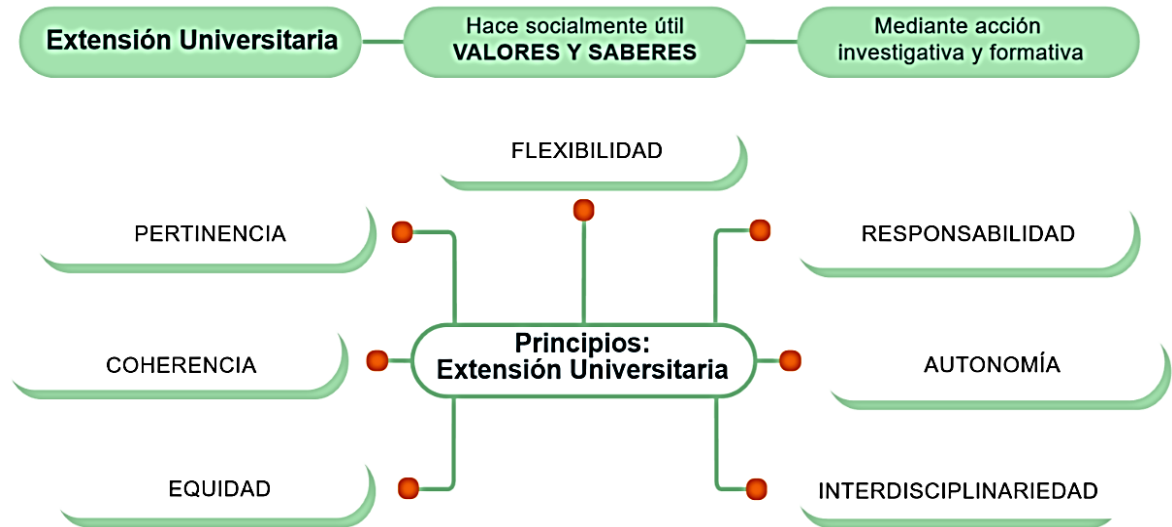
colombiano se traduce en Extensión Remunerada y Extensión No Remunerada o Solidaria, de acuerdo a las siguientes líneas estratégicas:

- Prácticas y pasantías universitarias de carácter social, empresarial, pedagógico o investigativo.
- Educación Continua.
- Servicios de Asesorías, Consultorías, Interventoría y Asistencia Técnica.
- Centros de Atención social a la Comunidad o Servicios docentes–asistenciales.
- Gestión de la relación con los graduados.
- Proyectos de desarrollo social y comunitario.
- Gestión cultural.
- Gestión Tecnológica e Innovación.
- Redes, grupos y espacios de intercambio de Experiencias.
- Voluntariado Universitario o Institucional. <sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup>Ibid. p. 8

Ilustración 1. Función de Extensión y sus Principios Orientadores



Fuente: El autor

En consecuencia, la articulación entre extensión, docencia e investigación se fortalece al analizar los procesos forjados entre docentes, administrativos o no docentes, estudiantes y comunidad, por lo cual desde la mirada colombiana, la extensión/proyección social aporta a la docencia y a la investigación, con procesos de aprendizaje significativo, construcción de conocimiento en diferentes contextos, reconstrucción de valores con una perspectiva de lo público, lo colectivo y lo social promoviendo el ejercicio ciudadano.<sup>6</sup>

## 2.2 LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN EN LA UIS

“La ley 30 de 1992 establece como funciones misionales de la Universidad la DOCENCIA, la INVESTIGACIÓN y la EXTENSIÓN. En consecuencia, todos ellos deben tener el mismo nivel de importancia institucional y funcionar sinérgicamente. Por esta razón es necesario favorecer la articulación entre la construcción de

<sup>6</sup> Ibid. p. 15

conocimientos, la generación de nuevos saberes y su aplicación a las diferentes problemáticas de la comunidad, para contribuir a su desarrollo y bienestar”<sup>7</sup>

Esta actividad sustantiva de las Universidades es definida por la ley 30 como: “Extensión o Proyección Social: “función que comprende los programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como las actividades de servicio tendientes a procurar bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad”<sup>8</sup>.

Con base en estas políticas estatales se han generado sinergias en pro de la materialización y aplicabilidad de esta función misional de las Universidades, como lo son los Comités Universidad – Empresa - Estado. “La conciencia sobre la importancia de articular las actuaciones de las entidades correspondientes a los tres pilares del conocido Triángulo de Sábato (Ver ilustración 2): Gobierno, Sector Productivo e Infraestructura Científico-Tecnológica, ha ido en aumento durante los últimos años en nuestro país. Esta dinámica de interrelación es vista como un mecanismo efectivo para lograr competitividad empresarial duradera y sólida, a diferencia de mecanismos competitivos efímeros como algunos de los que se han utilizado históricamente en las naciones en vía de desarrollo, tales como las políticas

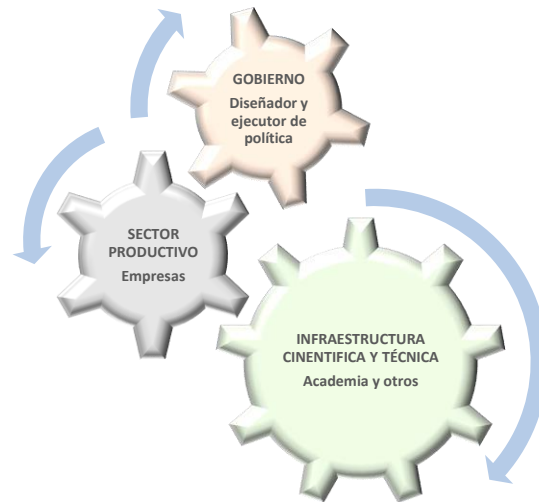
---

<sup>7</sup>UIS. Boletín informativo “ARTICULACIÓN DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN”, primer semestre académico 2012, Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2012. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/programasApoyo/documentos/2012/programasApoyoProfesores/ArticulacionDocenciaInvExt.pdf>

<sup>8</sup> CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Artículo 20. Ley 30 de 1992. Diciembre 1992

de desarrollo empresarial, o énfasis en proceso de calidad o usos de las TICs, que de una u otra forma han pretendido fortalecer a uno de los tres ejes<sup>9</sup>.

Ilustración 2. Triángulo de Sábado



Fuente. Javier Hernando Chaparro

La Universidad Industrial de Santander acorde a las políticas estatales para el desarrollo de la función de extensión, ha definido las directrices institucionales para la ejecución de actividades encaminadas dicha función, según lo establecido en el acuerdo del Consejo Superior No. 006 de 2005, que define la Política de Extensión de la Universidad, su función, misión y los principios orientadores de la misma, así como los objetivos y las modalidades de servicios, proyectos y actividades al beneficio de la sociedad.

---

<sup>9</sup>JAIME, Astrid; RAMÍREZ, Gladis & GUALDRÓN, Óscar. La Articulación Universidad - Empresa - Estado en Santander: una alternativa promisoría. Editorial Revista Santander Innova. Edición 1. Disponible en: <http://www.santanderinnova.org.co/media/1905e9f37057d2faa39a503bef366853.pdf>.

Tabla 2. Modalidades de Extensión Universitaria en la UIS

MODALIDAD	SUB-MODALIDADES
ASESORÍA Y CONSULTORÍA PROFESIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesoría</li> <li>• Consultoría</li> <li>• Asistencia Técnica</li> <li>• Interventoría</li> <li>• Veeduría</li> </ul>
SERVICIOS TECNOLÓGICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de Análisis, Pruebas y Ensayos de Laboratorio</li> <li>• Transferencia, Innovación y Desarrollo de Procesos Productos</li> </ul>
SERVICIOS EDUCATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica Académica</li> <li>• Educación no Formal</li> </ul>
SERVICIOS DOCENTE ASISTENCIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios Docente-Asistenciales de salud,</li> <li>• Jurídicos en Modalidad de Consultorio Jurídico,</li> <li>• Diferentes actividades de trabajo con comunidades.</li> </ul>
SERVICIOS CULTURALES ARTÍSTICOS Y DEPORTIVOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades culturales, artísticas y deportivas en diferentes modalidades: conferencias, talleres, seminarios, cursos, exposiciones conciertos, presentaciones de teatro, concursos, competencias, actividades lúdicas y similares.</li> </ul>
SERVICIOS DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas Radiales</li> <li>• Programas de Televisión</li> <li>• Publicaciones de Revistas, Periódicos, Boletines etc.</li> </ul>

Fuente: Acuerdo Consejo Superior UIS No. 006 de 2005.

Con el fin de dar cumplimiento a la Política de Extensión de la Universidad y materializar sus funciones y objetivos, la UIS crea la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 073 de 2005, como una “unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de Investigación y Extensión de la Universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la Institución reconoce en estas dos actividades misionales, y

dependiente de la Rectoría de la Universidad”<sup>10</sup>. A ésta Vicerrectoría se le han delegado responsabilidades para la formulación de estrategias y programas para el desarrollo de la política institucional en materia de investigación y extensión, haciendo seguimiento y evaluación permanente de las actividades que se desarrollen, entre otras.

### **2.3 LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN EN LA EIP**

La Escuela de Ingeniería de Petróleos – EIP, creada en 1954, ha mantenido siempre como objetivo primordial la preparación integral de profesionales para responder a los retos planteados por la Industria Petrolera Colombiana. Con una experiencia de más de cinco décadas, la Escuela se mantiene en constante evolución, acorde con los avances tecnológicos y las necesidades de la industria, buscando brindar una mejor capacitación a su talento humano, actualizando la información que respalde su gestión educativa, implementando y modernizando sus laboratorios y mejorando en general toda su infraestructura, para lograr establecer la verdadera interacción que debe darse entre la Universidad y la Industria.

Así mismo, se cuenta con una experiencia de más de 20 años en la prestación de servicios a la industria de los hidrocarburos en la que se ha destacado por la calidad de sus productos, el personal capacitado para desarrollarlos y los significativos aportes al mejoramiento y avance de dicha industria. Es así como desde la década de los noventa se han desarrollado servicios a Empresas como ECOPETROL, BP, PETROBRAS, CHEVRON, ECOGAS, MANSAROVAR, ANH, EQUION ENERGY, entre otras.

---

<sup>10</sup> CONSEJO SUPERIOR UIS. Acuerdo No. 006 de 2005. Febrero 2005.

Toda esta actividad externa tuvo sus inicios en 1995, a través del desarrollo de proyectos de investigación a través de COLCIENCIAS, los cuales generaron excedentes financieros que el Centro de Investigación del Gas, adscrito a la EIP, utilizó para la compra de un equipo ECHOMETER, un cromatógrafo y un equipo para pruebas PCM, con los cuales se inició la prestación de los servicios técnicos. Seguidamente se inició la prestación de los servicios de educación no formal con el desarrollo de cursos cortos y diplomados especializados para el sector, así como con los servicios de ingeniería, aprovechando el conocimiento y experticia de los docentes tanto de planta como de cátedra de la EIP.

Pronto se evidenció el potencial de la Escuela para la generación de respuestas y soluciones eficientes a los requerimientos de la industria y la necesidad de vincular la academia como ente activo al desarrollo de la sociedad.

El desarrollo de éstos proyectos han sido un aporte significativo al fortalecimiento de las otras actividades sustantivas de la Escuela como son la Docencia y la Investigación, a través de la generación de resultados de casos prácticos y reales, que enriquecen las metodologías para el desarrollo de las diferentes cátedras y la consecución de recursos para el fortalecimiento de laboratorios y grupos de investigación.

Todo lo anteriormente descrito ha estado alineado a las políticas institucionales de la Universidad y su propia misión específicamente en la “prestación eficiente y eficaz de servicios para el sector de hidrocarburos, contribuyendo al progreso del país”.

Actualmente la oferta de Servicios a la Industria por parte de la Escuela de Ingeniería de Petróleos abarca cuatro líneas básicas, que incluyen actividades para

el desarrollo de servicios en diferentes líneas de trabajo, como se muestra en la ilustración 3.

Ilustración 3. Líneas de Trabajo Actividad de Extensión EIP



Fuente: Portafolio de Extensión EIP.

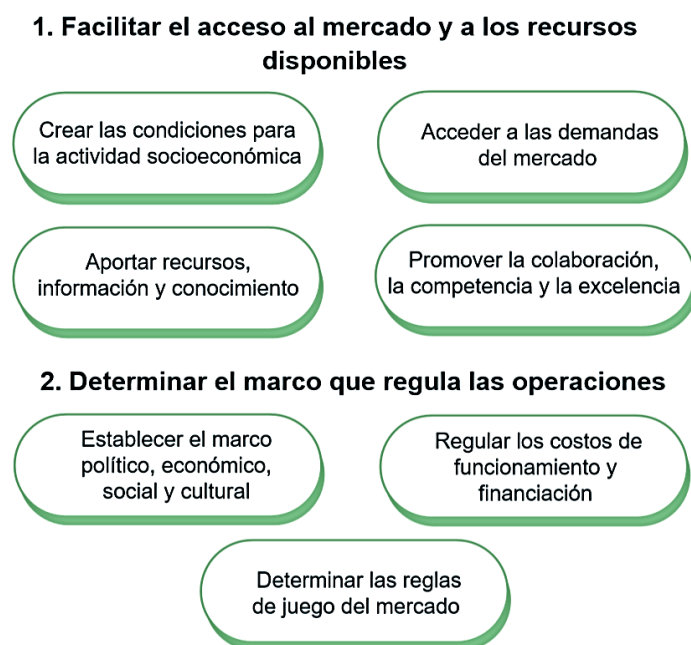
## 2.4 ANÁLISIS ENTORNO EXTERNO

El entorno externo de una Organización se relaciona con el conjunto de todas aquellas personas, grupos, organizaciones y elementos físicos o sociales con los que la organización intercambia, sus inputs y outputs<sup>11</sup>. La organización es un sistema abierto que interactúa con el entorno estableciéndose un proceso de influencia y adaptación continua entre ambos.

<sup>11</sup> PEIRO SILLA, Jose. Organizaciones: nuevas psicossociológicas. Barcelona. PPU. 1990.

El análisis del entorno es una actividad fundamental para la planificación estratégica de la organización. Las organizaciones necesitan recibir información y recursos del exterior y devolverlos convertidos en productos y/o servicios e información. En este contexto la ilustración 4, describe la utilidad y finalidad del análisis de este entorno.

Ilustración 4. Aportes del Análisis Externo.



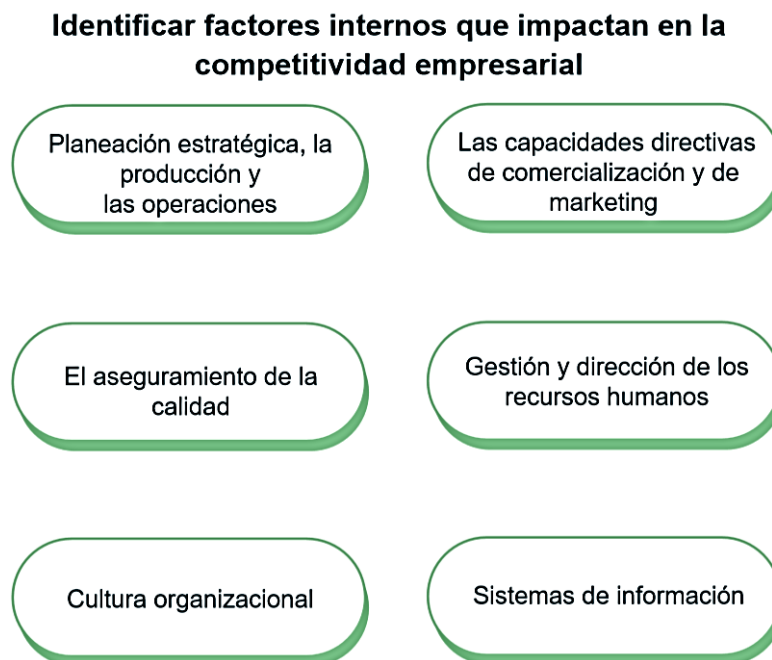
Fuente: El autor

El análisis del entorno externo se puede desarrollar desde una perspectiva global que es muy general y desde el entorno específico, el cual tiene que ver con el o los sectores en los que la empresa tiene intereses o desea invertir. El modelo de base del análisis del entorno específico se fundamenta en las fuerzas competitivas de M. Porter, las cuales incluyen dentro del alcance de las fuerzas de la competencia el sector, los proveedores, los clientes, los competidores potenciales y los sustitutos.

## 2.5 ANÁLISIS ENTORNO INTERNO

Al revisar y analizar diversos planteamientos metodológicos para el análisis interno de las Organizaciones, se identifican factores internos que impactan en la competitividad empresarial descritos en la ilustración 5.

Ilustración 5. Factores Internos de Impacto en la Competitividad Empresarial



Fuente: SAAVEDRA, María.<sup>12</sup>

## 2.6 PLAN OPERATIVO

Un Plan Operativo consiste en fijar prioridades en las estrategias vitales en el propósito de determinar sobre cuales se enfocarán los esfuerzos y recursos para avanzar en el corto plazo, por lo general, en los próximos doce meses, hacia el logro

---

<sup>12</sup> SAAVEDRA GARCIA, María. Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. Pensamiento & Gestión, N° 33. 2012. Págs. 93-124

de metas prioritarias. Esto conduce a la definición de acciones tareas, proyectos específicos para desarrollar, lo que en conjunto conforma el plan operativo de mejoramiento.<sup>13</sup>

Este plan provee entonces respuestas específicas a la meta que se debe alcanzar, establece que acciones se van a seguir, los indicadores o medidores específicos y el nivel de logro que se alcance en cada meta.

Un Plan Operativo Anual - POA, es un programa organizado de actuaciones a realizar a corto plazo, seleccionadas de un Plan Estratégico a largo plazo, previamente establecido, y que están orientadas a conseguir objetivos relevantes para la organización y avanzar hacia su Visión de futuro durante el periodo de un año<sup>14</sup>.

El equipo directivo suele tener claro cuál es la Misión de organización y hacia donde debe ir en un futuro próximo (Visión). No obstante, existen diversos aspectos que condicionan este avance, entre los que destacan:

1. Los constantes cambios externos (ej. demandas de la sociedad, competencia, normativas, tecnología...).
2. La complejidad de la organización (ej. diferentes personas con diferentes ideas, formación y estilos, ubicación de servicios, sistemas de trabajo).

---

<sup>13</sup> GÓMEZ HOYOS, Patricia. Elaboración del plan operativo, análisis de costos y presupuestos en el mantenimiento de la infraestructura de la ESPE-L para el período 2013-2016. Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador. 2013. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/7182>

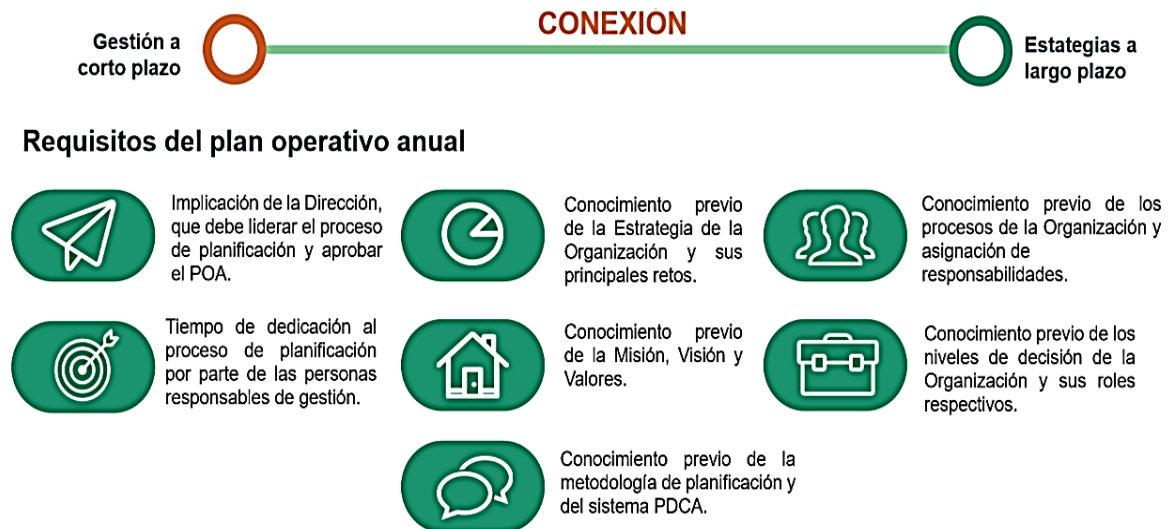
<sup>14</sup> PÉREZ FAJARDO, Victoria. Ayuntamiento de Tudela BP Edición: 1. [en línea]. [Consultado 21 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.sugestion.quned.es/ajax/ops.php>.

### 3. La limitación de recursos y personas.

Por ello, periódicamente, la organización debe identificar y analizar los cambios del contexto externo e interno que más le afectan y reflexionar sobre qué objetivos debe lograr y cómo distribuir sus recursos para acercarse a la Visión ideal que tiene a medio plazo. “Lograr transformar la estrategia de la organización en decisiones y acciones operativas y poner esas acciones en práctica de la forma más adecuada, es en gran medida, el factor clave del éxito del plan estratégico”<sup>15</sup>.

El plan operativo anual es la conexión de la estrategia a largo plazo con la gestión a corto plazo y la operativa diaria. Debe estar basado en el Plan Estratégico y descrito en un documento que recoja con claridad las variables necesarias para su comprensión y control periódico. De igual forma el proceso de elaboración de un POA requiere de insumos clave para materializar la conexión que debe existir entre la gestión a corto plazo y la estrategia a largo plazo, ver ilustración 6.

Ilustración 6. Requisitos previos para la elaboración del Plan Operativo Anual.



<sup>15</sup> Ibid.

Fuente: El Autor

## 2.7 MAPEO DE ACTORES CLAVE MAC

“El mapeo de actores o análisis de los actores se define como la identificación de los principales actores vinculados a un proyecto, el análisis de sus intereses respecto del mismo, y la manera como cada uno de ellos puede afectar la viabilidad o riesgo de un proyecto”. (Overseas Development Administration, 1995).

En este caso, “Un actor social es alguien que tiene algo que ganar o algo que perder a partir de los resultados de una determinada intervención o la acción de otros actores. Usualmente son considerados actores aquellos individuos, grupos o instituciones que son afectados o afectan el desarrollo de determinadas actividades, aquellos que poseen información, recursos, experiencia y alguna forma de poder para influenciar la acción de otros”<sup>16</sup>

“El mapeo de actores claves (MAC) supone el uso de esquemas para representar la realidad social en que estamos inmersos, comprenderla en su extensión más compleja posible y establecer estrategias de cambio para la realidad así comprendida”<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> EC-FAO. “Stakeholders Analysis”, Annex I to lesson “understanding te Users’ Information Needs”, Food Security Information for Action Programme, FAO-EU. 2006.

<sup>17</sup> GUTIÉRREZ, P. “Mapas sociales: método y ejemplos prácticos”. 2007.

El MAC, también conocido por otros autores como análisis de redes o stakeholders analysis, se basa en los siguientes supuestos<sup>18</sup>:

- es posible pensar la sociedad en términos de estructuras,
- las estructuras sociales se manifiestan en forma de relaciones entre actores sociales (sean éstos actores, grupos, organizaciones, clases o individuos),
- los conjuntos de vínculos o de relaciones sociales forman redes,
- los valores, creencias y comportamientos de los diferentes actores varían según sea la posición que ocupan en dichas redes,
- el principio de análisis de las redes o la construcción de mapas no son los individuos ni los grupos, sino las relaciones y las redes de relaciones. Los grupos surgen de las redes de relaciones y están cruzados por la pertenencia de sus miembros a distintas redes.

“El mapeo de actores clave puede aportar a la investigación una perspectiva de lo que está pasando en el momento presente, y por dónde pueden decidir los implicados que han de desarrollarse las propuestas de actuación. Hay que resaltar que el MAC permite una radiografía superficial de la realidad; ya que en el esfuerzo de síntesis se tiende a generalizar determinados aspectos, ocultando otros también importantes”<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> *Ibíd.*

<sup>19</sup> TAPPELLA, Esteban. El mapeo de Actores Claves. Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario. Universidad Nacional de Córdoba. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). 2007.

## 2.8 DESIGN THINKING

Este diseño hace referencia a un método de resolución de problemas, con un enfoque de solución creativa, con procesos adecuados y oportunos<sup>20</sup>. De igual forma es un proceso social, que consiste en pensar y trabajar a través de diferentes perspectivas y a menudo tiene en cuenta la inclusión de conflictos y sus procesos de negociación<sup>21</sup>. En este diseño se desarrolla un proceso de aprendizaje, las personas construyen nuevos conocimientos a través de las observaciones de conocimientos que generan ganancias o mayores rendimientos<sup>22</sup>.

Como enfoque, el Design Thinking se nutre de la capacidad que todos tenemos, pero que se pasan por alto por las prácticas de resolución de problemas más convencionales. No solo se centran en la creación de productos y servicios, se basa en la capacidad para: ser intuitivo, reconocer patrones, construir ideas con significado emocional, funcional, y expresarse en los medios de comunicación que no sean palabras o símbolos. Nadie quiere dirigir una organización centrada en: el sentimiento, la intuición, y la inspiración, pero un exceso de confianza en lo racional y lo analítico puede ser también arriesgado<sup>23</sup>.

---

<sup>20</sup> COSKUN, Ayse. Experimental experience in design education as a resource for innovative thinking: The case of Bruno Munari. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. vol. 2, no. 2, ISSN 1877-042. pp. 5039-5044. 2010. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810008578?via%3Dihub>

<sup>21</sup> ADAMS, Robin; DALY, Shanna; MANN, Llewellyn; DALL'ALBA, Gloria. Being a professional: Three lenses into design thinking, acting, and being. *Design Studies*. Vol. 32, no. 6, p. 588-607, ISSN 0142-694X. 2011.

<sup>22</sup> GERBER, Elizabeth & CARROLL, Maureen. The psychological experience of prototyping. *Design Studies*. Vol. 33, no. 1, pp.64-84, ISSN 0142-694X. 2012.

<sup>23</sup> BROWN, T. and WYATT, J., «Design Thinking for Social Innovation» *Stanford Social Innovation Review*, 2010, ISSN 1542-7099.

El Design Thinking tiene 5 etapas o pasos fundamentales<sup>24</sup>:

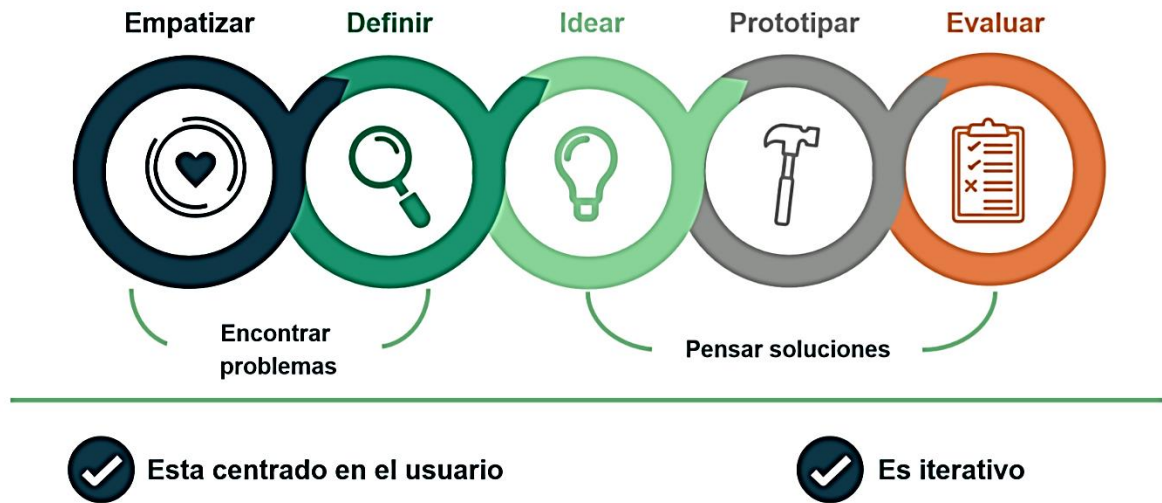
- Empatizar: Adquirir conocimientos básicos sobre los usuarios y sobre la situación o el problema en general, y lograr empatía con los usuarios mirándoles de cerca. En esta etapa podemos utilizar diferentes metodologías de investigación.
- Definir: Crear un usuario típico para el cual se está diseñando una solución o producto. Se identifican los patrones a partir de toda la información obtenida.
- Idear: Generar todas las ideas posibles, basadas en las necesidades del usuario.
- Prototipar: Construir prototipos reales de algunas de las ideas más prometedoras.
- Evaluar: Aprender a partir de las reacciones de los usuarios a los distintos prototipos.

En resumen, esta herramienta crea innovaciones y/o soluciones centradas en los usuarios y no en los productos, usando las cinco etapas presentadas en la ilustración 7:

---

<sup>24</sup> STEINBECK, R., «Building Creative Competence in Globally Distributed Courses through Design Thinking» Comunicar, 2011, vol. 37, no. 19, pp. 27-35, ISSN 1134-3478.

Ilustración 7. Etapas del Design Thinking



Fuente: El autor

Dos de las principales características del Design Thinking son<sup>25</sup>:

1. Está muy centrado en el usuario porque sus necesidades se observan e incorporan constantemente a un proceso de diseño impulsado por el conocimiento y la creatividad.
2. Es iterativo pues a través de la investigación en los usuarios se exploran los resultados se refinan y se valúan en una constante retroalimentación que va y viene desde el punto que originó una solución satisfactoria.

<sup>25</sup> DELTA, R. Design thinking. Universidad Oberta de Cataluya. [en línea], PID\_00208004, pp. 13 [consulta: 2019-05-22]. Disponible en: [http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o\\_M%C3%B3dulo%204\\_Design%20thinking.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/75946/4/Design%20Thinking.%20Tendencias%20en%20la%20teor%C3%ADa%20y%20la%20metodolog%C3%ADa%20del%20dise%C3%B1o_M%C3%B3dulo%204_Design%20thinking.pdf).

## 2.9 CAPACIDADES DINÁMICAS

Las organizaciones deben desarrollar capacidades en sus diseños y forma de trabajar que les permita ajustarse rápidamente ante las demandas exigidas por la sociedad con miras a lograr niveles óptimos de eficiencia en la producción de bienes y servicios según sea su área de actividad. Esta práctica organizativa para adaptarse a los cambios rápidamente, se ha denominado capacidades dinámicas, y se refiere a "...la habilidad de la organización para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas, para abordar rápidamente los cambios del entorno" (Teece, Pisano y Shuem, 1997:516).

La implementación de las capacidades dinámicas requiere de capacidades organizacionales, habilidades, competencias, procesos, tecnologías, y conocimientos del entorno y de la organización. Los directivos y el recurso humano requieren desarrollar sus competencias para identificar las amenazas y las oportunidades del entorno, así como las fortalezas y debilidades de sus organizaciones que permitan lograr un ajuste con su entorno y lograr nuevas formas de ventaja competitiva (Porter, 1980).

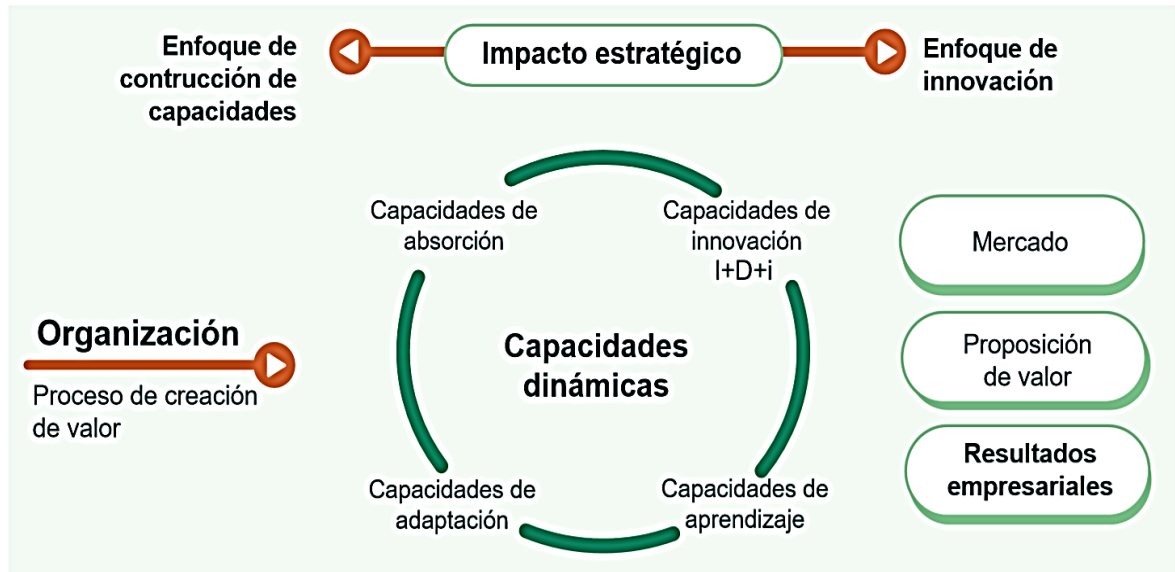
Las capacidades dinámicas pueden ser deliberadamente planeadas o surgir a través de procesos emergentes (Ambrosini y Bowman, 2009), ambas situaciones dependen del dinamismo del entorno y de las capacidades, las habilidades y los conocimientos de los administradores por generar cambios estratégicos y operativos que permitan a la organización lograr altos niveles de desempeño y ventaja competitiva sustentable. Por lo tanto dependen de factores internos y externos a la organización.

Desde la perspectiva de las capacidades dinámicas, los directivos deben tener un alto conocimiento de los cambios que ocurren en el entorno para promover cambios en los recursos y las capacidades internas de la organización, en este proceso, los administradores realizan escaneos del entorno para identificar las nuevas tendencias y las oportunidades, e integrar las nuevas ideas y conocimientos en las capacidades existentes, a fin de lograr una congruencia entre las capacidades y competencias de la organización con las condiciones cambiantes del entorno (Sirmon y Hitt, 2009).

El diseño e implementación de las capacidades dinámicas en la organización requiere la aplicación de estrategias, que permitan la articulación de los medios por el cual una organización se esfuerza por convertir sus capacidades organizacionales, aprovechar las oportunidades externas y minimizar las amenazas que enfrenta en un entorno dinámico, complejo e incierto (Regan y Ghobadian, 2004).

El desempeño es un tema ampliamente estudiado en la teoría de las organizaciones y en la literatura de la administración estratégica. Por ejemplo, Regan y Ghobadian (2004) encuentran relaciones positivas entre la capacidad organizacional, la planeación estratégica y el desempeño. Las relaciones entre capacidades dinámicas y la ventaja competitiva pueden ser positivas, negativas, directas e indirectas, lo cual depende del tipo de capacidad que se analice, y de la influencia del dinamismo del entorno.

Ilustración 8. Estructura Modelo de Capacidades Dinámicas.



Fuente: Garzón 2014.

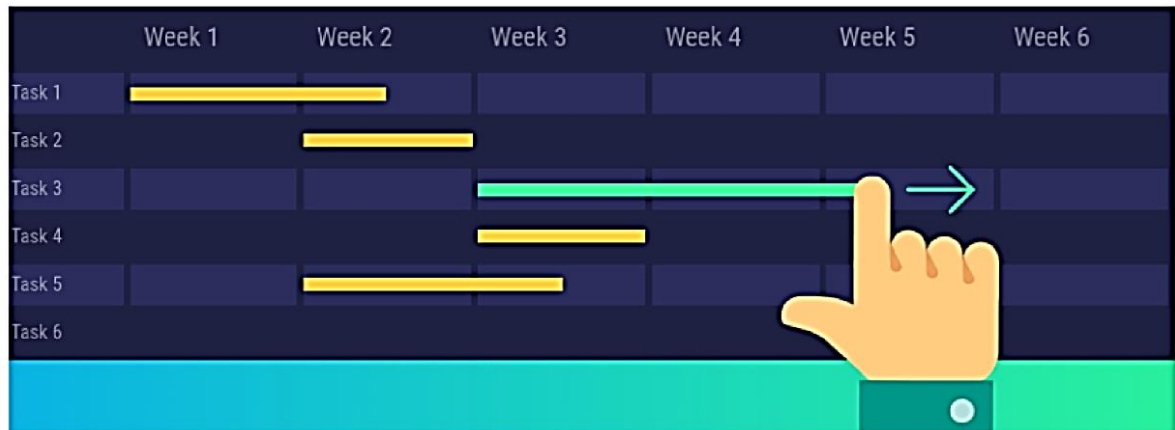
## 2.10 DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta que se emplea para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones a realizar, permite hacer el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto y la fecha de finalización prevista<sup>26</sup>.

<sup>26</sup>OBS. ¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve? Disponible en Internet: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>

La ilustración 9, muestra un esquema general de la distribución de los componentes del diagrama en su eje vertical y horizontal, en el cual las tareas críticas son identificadas con un color diferente sobre el eje horizontal.

Ilustración 9. Modelo General Diagrama Gantt



Fuente: Garzón 2014

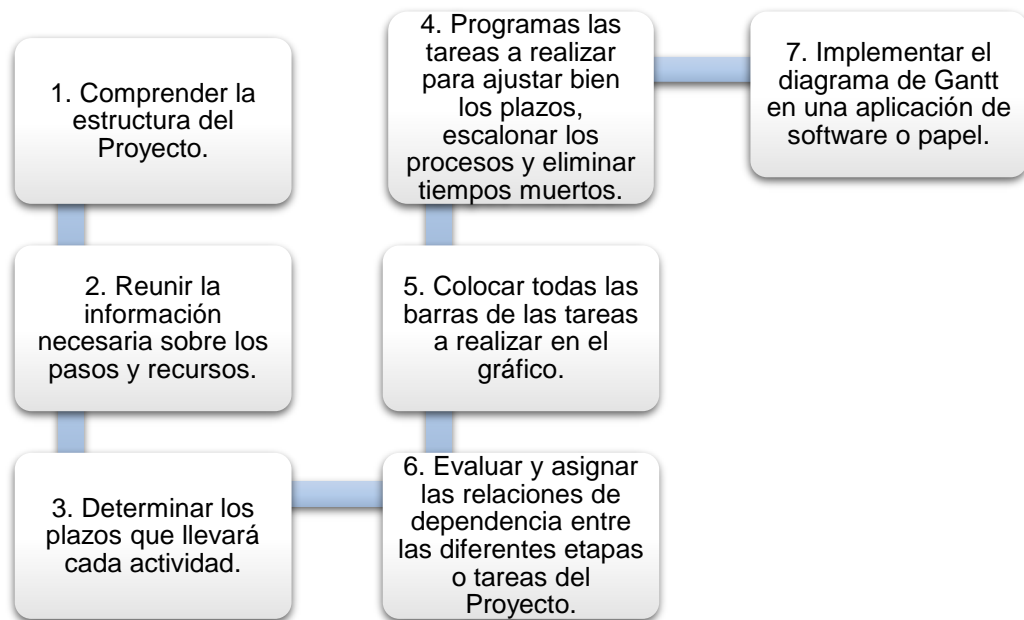
El diagrama de Gantt ofrece a las organizaciones las siguientes ventajas como la , programación detallada, planificación precisa de las tareas, eficacia mejorada, aumento de la responsabilidad, entre otras<sup>27</sup>:

En la ilustración 10, se presenta una propuesta de la estructura del proceso para la elaboración de este tipo de diagramas.

---

<sup>27</sup> BOOGAARD, Kat, Cómo no tienes que usar diagramas de Gantt en la gestión de proyectos. Mayo 2019. Disponible en Internet: <https://www.wrike.com/es/blog/como-no-usar-diagramas-de-gantt-gestion-proyectos/>.

### Ilustración 10. Estructura Proceso Elaboración Diagrama de Gantt



Fuente: Adaptado de Handl, Karen Alexis

### **3. DIAGNÓSTICO EXTERNO DE LA FUNCIÓN DE EXTENSIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS - UIS**

En este capítulo se presentan los resultados del análisis del contexto externo, relacionado con la función de extensión que desarrolla la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS. Se identificaron documentos que aportaran información respecto a las tendencias actuales en el sector hidrocarburos, con el fin de conocer los retos a enfrentar y cómo debe prepararse la EIP, para asumirlos de una forma exitosa, procurando destacarse como una unidad que satisfaga eficientemente las exigencias de un sector influyente en la economía no solo en Colombia sino a nivel mundial.

#### **3.1 CIFRAS DEL SECTOR DE LOS HIDROCARBUROS EN COLOMBIA**

Desde la segunda mitad del siglo XX, el petróleo se ha convertido en un producto representativo de la economía colombiana y, desde entonces, su extracción ha estado estrechamente ligada al bienestar fiscal de la nación, dado que la economía colombiana carece de una oferta diversificada de productos y las variaciones del precio internacional del barril de crudo influyen directamente los ingresos del país. Es por esto que el subsector hidrocarburos es un foco importante en la economía del país, que se ve directamente afectado por la volatilidad de los precios, reflejado en el PIB y las demás variables macroeconómicas como el IPC y la TRM. Actualmente esta industria representa cerca del 20 % de los ingresos fiscales de la nación, cerca del 40 % del mercado de divisas, aproximadamente el 46 % de la capitalización en el mercado bursátil y más del 50 % de las exportaciones<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Palabras del presidente Iván Duque en la Primera Cumbre de Petróleo y Gas. 14/11/2018. [en línea]. Disponible en Internet: <<https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2018/181114-Palabras-del-Presidente-Ivan-Duque-en-la-I-Cumbre-de-Petroleo-y-Gas.aspx>>.

Colombia cuenta hoy con reservas de 1.665 millones de barriles de petróleo, lo que equivaldría a 5.1 años de producción, si se mantiene el ritmo actual<sup>29 30</sup>.

La producción de crudo en el país, en los primeros ocho meses de este año, fue de 888.201 barriles promedio día, lo que significa un crecimiento anual de 3,56% con respecto a los ocho primeros meses de 2018, cuando se registró una producción de 857.671 barriles promedio día. La producción promedio en agosto fue de 882.831 barriles día, lo que representa un incremento de 1,8% frente al mismo periodo de 2018 (866.460 barriles) y una variación de 1,62% en comparación con julio de 2019 (868.745 barriles). El incremento de la producción de crudo en el mes de agosto se presentó, principalmente, por el desarrollo y optimización en los campos de Acordionero (San Martín- Cesar), Akacias, Chichimene y Chichimene SW (Acacías-Meta), Avispa (Cabuyaro-Meta), Caño Sur Este (Puerto Gaitán-Meta), Chiricoca (Tauramena-Casanare), Rubiales (Puerto Gaitán-Meta), Andina (Tame-Arauca), Canacabare (Orocue-Casanare), Caño Limón, Rex Ne y Finn (Araucita-Arauca)<sup>31</sup>.

De igual forma, según cifras de la ANH en los primeros ocho meses del año 2019, la producción comercial de gas alcanzó los 1.049 millones de pies cúbicos promedio día (mpcpd), un 8,7% más que en el mismo periodo del año 2018, cuando se registró una producción de 964 mpcpd. Específicamente, en el mes de agosto, la producción promedio fue de 1.105 millones de pies cúbicos al día, la más alta durante la

---

<sup>29</sup> Revista Dinero. 02/14/2019. Sí es posible el “fracking” en Colombia: Comisión de expertos. [en línea]. Disponible en Internet: <<https://www.dinero.com/pais/articulo/se-puede-hacer-fracking-en-colombia-segun-comision-de-expertos/267160>>.

<sup>30</sup> ALAMEDA, Sergio. ¿Explotar los yacimientos de hidrocarburos no convencionales en Colombia? [en línea]. Disponible en Internet Red Internacional de Derechos Humanos. Organización no gubernamental con estatuto consultivo ante la ONU: <<https://ridh.org/fr/news/explotar-los-yacimientos-de-hidrocarburos-no-convencionales-en-colombia/>>.

<sup>31</sup> AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH. 2019. Producción Mensual de Hidrocarburos. Recuperado en: <http://www.anh.gov.co/estadisticas-del-sector/sistemas-integrados-de-operaciones/estadisticas-de-produccion>

presente vigencia. Este incremento se debe, principalmente, a una mayor demanda de gas en el mes de agosto en los campos de Acordeón (San Marcos-Sucre), Carmentea (Tauramena-Casanare), Clarinete (La Unión-Sucre), Pandereta (Caimito-Sucre), Palmer y Nelson (Pueblo Nuevo- Córdoba), Cupiagua y Cusiana Norte (Aguazul-Casanare), Pauto sur (Yopal-Casanare), Gibraltar (Toledo-Norte de Santander), Toronja (Pueblo Nuevo-Córdoba), La Estancia (Gamarra-Cesar)<sup>32</sup>.

### **3.2 TENDENCIAS Y PROSPECTIVA DEL SECTOR HIDROCARBUROS**

La Asociación Colombiana de Petróleo – ACP, realizó un “Estudio de Tendencias de Inversión de Exploración y Producción’ (E&P), 2018 – 2019 en Colombia”, a través de una encuesta aplicada entre los meses de octubre y diciembre de 2018, se consolidaron las opiniones de los presidentes y altos directivos de 27 compañías del sector de hidrocarburos que concentran el 96% de la producción de petróleo y gas, y el 70% de la actividad exploratoria en el país<sup>33</sup>.

La tabla 3 describe un consolidado de las recomendaciones y acciones prioritarias que se generaron como producto de este estudio liderado por ACP, en las cuales se evidencia la importancia que tiene para esta industria, los aspectos relacionados con el área social y ambiental, así como los concernientes a las asignaciones de áreas y contratos de una forma más ágil.

---

<sup>32</sup> AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH. 2019. Producción Mensual de Hidrocarburos. Recuperado en: <http://www.anh.gov.co/estadisticas-del-sector/sistemas-integrados-de-operaciones/estadisticas-de-produccion>

<sup>33</sup> Vicepresidencia de Asuntos Económicos y Regulatorios Asociación Colombiana del Petróleo: HERNÁNDEZ, Alexandra Vicepresidente., LÓPEZ, Andrea, Coordinadora Upstream., FRYSZ, Jaime, Asesor ACP., Estudio Tendencias de Inversión E&P: Tendencias de Inversión E&P en Colombia 2018 y Perspectivas 2019 [en línea]. Disponible en Internet <<https://acp.com.co/web2017/es/asustos/economicos/455-informe-economico-tendencias-de-inversion-e-p-en-colombia-2018-y-perspectivas-2019/file>>.

Tabla 3. Recomendaciones generadas del “Estudio de Tendencias de Inversión de Exploración y Producción’ (E&P), 2018 – 2019 en Colombia.

<b>Estrategia</b>	<b>Acciones Recomendadas</b>	<b>% de Opinión</b>
Viabilizar operaciones en las regiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación del fallo de la Corte Constitucional (regulación de los mecanismos de concertación).</li> <li>- Cambio en la distribución de regalías y fortalecimiento institucional (formulación proyectos).</li> <li>- Regulación de la protesta social y judicialización en los casos que corresponda.</li> <li>- Desarrollo de cadena de suministro, contratación local y sinergias operacionales y de manejo entorno.</li> <li>- Fortalecimiento de la Estrategia Territorial de Hidrocarburos (ETH) de la ANH.</li> </ul>	61%
Agilizar asignación de áreas y contratos más competitivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar las condiciones jurídicas y derechos económicos en contratos E&amp;P; diferenciando estrategias por cuenca</li> <li>- Agilizar la implementación y aclarar las reglas del proceso competitivo permanente</li> <li>- Flexibilidad y aclaración en las reglas para traslados de inversiones y suspensión de pozos</li> <li>- Claridad en los criterios de habilitación de proponentes</li> </ul>	54%
Mejorar procedimientos y tiempos de licenciamiento ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agilizar permisos arqueológicos.</li> <li>- Capacitación técnica en los funcionarios de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).</li> <li>- Implementar ventanilla única de trámites de la industria.</li> </ul>	50%

Estrategia	Acciones Recomendadas	% de Opinión
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivizar las veedurías ambientales, acotar el principio de precaución y mejorar las relaciones con las CAR's.</li> </ul>	
Revisar regulación de tarifas de oleoductos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar metodología para tarifas más competitivas.</li> <li>- Estabilidad en metodología y flexibilidad comercial en tarifas, opciones en función del precio del petróleo.</li> </ul>	35%
Estabilidad fiscal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuar la estrategia de comunicaciones y pedagogía de la industria a nivel nacional y territorial.</li> <li>- Visibilizar la estrategia territorial de la ACP.</li> <li>- Estabilidad en tarifas, agenda de trabajo con el gobierno para evitar controversias (deducibilidad de regalías, devoluciones IVA).</li> </ul>	27%
Estrategia de comunicación y pedagogía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuar la estrategia de comunicaciones y pedagogía de la industria a nivel nacional y territorial.</li> <li>- Visibilizar la estrategia territorial de la ACP.</li> </ul>	23%
Exploración YNC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir posición del Gobierno para la exploración de los yacimientos no convencionales.</li> <li>- Expedir la regulación pendiente.</li> </ul>	20%
Regulación Offshore	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completar la regulación para la actividad costa afuera (viabilidad económica del modelo, arbitraje, etc.).</li> </ul>	12%
Mercado de Gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señales regulatorias que incentiven el crecimiento del consumo de gas en Colombia y la infraestructura que lo soporta.</li> <li>- Regulación flexible para habilitar la contratación a más de cinco años para despejar la</li> </ul>	12%

Estrategia	Acciones Recomendadas	% de Opinión
	incertidumbre en precio y mercado que necesitan los proyectos de alta intensidad de capital.	

Fuente: Adaptado del “Estudio de Tendencias de Inversión de Exploración y Producción’ (E&P), 2018 – 2019 en Colombia, Asociación Colombiana de Petróleo.

Respecto a las perspectivas para la exploración, específicamente ACP resalta las decisiones adoptadas por el Gobierno, que impactan positivamente las inversiones en el sector, las cuales, acompañadas del crecimiento en la producción de petróleo, evidencian señales de reactivación, según el informe presentado el pasado mes de octubre. Dentro de las conclusiones del reporte se destacan las siguientes<sup>34</sup>:

- El gobierno ha tomado decisiones en la dirección correcta y con resultados positivos.
- Se requieren esfuerzos adicionales porque la exploración aún no muestra los signos de recuperación esperados (30 pozos a la fecha; se estiman 48 pozos exploratorios a diciembre, lo que igualaría el resultado del 2018).
- La ACP propone medidas complementarias para aumentar la exploración, relacionadas con atender los riesgos de entorno, expedir incentivos económicos y contractuales tanto en áreas libres como en áreas contratadas y agilizar trámites y dar certidumbre y claridad en sus procesos.

<sup>34</sup> VICEPRESIDENCIA DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y REGULATORIOS Y VICEPRESIDENCIA DE OPERACIONES Y SOSTENIBILIDAD. AVANCES Y PERSPECTIVAS PARA LA EXPLORACIÓN DE PETRÓLEO Y GAS 2019 [diapositivas]. [en línea]. Disponible en Internet <<https://acp.com.co/web2017/es/asustos/economicos/636-informe-economico-avance-y-perspectivas-para-la-exploracion-de-petroleo-y-gas-2019/file>>.

- Es urgente doblar la exploración porque venimos “consumiendo la despensa sin reponerla sosteniblemente”. Se ha logrado reponer las reservas producidas en la última década, sin embargo, menos del 20% provienen de nuevos descubrimientos y los recursos en campos existentes se agotan.
- Agilizar la entrada de los proyectos que beneficia al país desde el punto de vista de abastecimiento energético y permite anticipar producción e ingresos fiscales para la nación y las regiones. Además, incrementa la competitividad del país para atraer la inversión, pues cada año que logre adelantarse el inicio de operaciones mejora el retorno esperado de los proyectos.

Otro estudio que se identificó relevante para la presente revisión fue el “Análisis Prospectivo: El Futuro del Petróleo y los Hidrocarburos No Convencionales en Colombia y el Talento Humano requerido al año 2032”<sup>35</sup>, realizado por el Investigador Francisco José Mojica, director del Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectiva de la UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA, con el apoyo de Mikel Ibarra, docente Investigador del Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectiva de la UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA y los expertos participantes como los altos funcionarios de ACIPET, CPIP, empresas petroleras y facultades de ingeniería de petróleo.

El estudio liderado por Mojica, fue desarrollado considerando fuentes primarias constituidas por un selecto grupo de empresarios y académicos, con quienes se llevaron a cabo cinco talleres para identificar los factores de cambio, las variables

---

<sup>35</sup> MOJICA, Francisco José. El Futuro Del Petróleo Y Los Hidrocarburos No Convencionales En Colombia Y El Talento Humano Requerido Al Año 2032. Universidad Externado de Colombia. 9 de Diciembre de 2011 [citado 1 de septiembre de 2019].

estratégicas, los actores, los escenarios y estrategias que aseguren la contribución de la academia a los retos del sector.

En consecuencia, de los resultados de este “Análisis Prospectivo”, se identificaron las siguientes variables como relevantes para la función de Extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos:

- Docentes Universitarios
- Integración de la Industria, la Academia y el Gobierno
- Integración con las comunidades
- Investigación, desarrollo e innovación
- Normatividad y marco regulatorio
- Reservas y recursos
- Uso Industrial del Gas
- Seguridad Física
- Nuevas tecnologías para hidrocarburos no convencionales
- Transporte
- Transferencia de Conocimiento
- Fuentes alternas de energía
- Capacidad y tipo de refinación (crudo pesado y extra pesado)
- Demanda de petróleo e hidrocarburos no convencionales para el año 2032

Continuando con la revisión de la proyección del sector de los hidrocarburos, encontramos que la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH como autoridad encargada de promover el aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos hidrocarburíferos del país, administrándolos integralmente y armonizando los intereses de la sociedad, el Estado y las empresas del sector, generó la Planeación Estratégica Institucional de la ANH para los años 2019-2022, la cual propenderá por la reactivación del sector de hidrocarburos y el posicionamiento del mismo como un

eje estratégico en el desarrollo del país. Para lograr este propósito la entidad define los siguientes productos estratégicos<sup>36</sup>:

- Generar recursos que contribuyan a la prosperidad del país: Ingresos, recursos financieros a la nación y regalías.
- Mejorar la satisfacción de los inversionistas y operadores.
- Acercar la ANH al ciudadano y hacer visible su gestión Transparencia: Transparencia, acceso a la información pública y lucha contra la corrupción; servicio al ciudadano; racionalización de Trámites y participación Ciudadana en la gestión.
- Asegurar la información y conocimiento para las ofertas de áreas: Ofrecimiento de áreas para procesos competitivos.
- Dinamizar los procesos de asignación de áreas.
- Administrar el Talento Humano, promover su bienestar y potenciar sus habilidades y competencias.
- Fomentar los procesos de innovación que impulsen el desarrollo del sector.
- Contar con una entidad capaz de adaptarse al cambio y comprometida con el medio ambiente, la seguridad y salud de su talento humano

Así mismo la ANH también identificó y presentó las siguientes razones para invertir en Colombia<sup>37</sup>:

---

<sup>36</sup> AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Planeación Estratégica Institucional 2019 – 2022, Plan Estratégico Institucional - Plan de Acción [diapositivas]. [en línea]. Disponible en Internet <<http://www.anh.gov.co/la-anh/Documents/Plan%20Estrat%c3%a9gico%20ANH%202019%20-%202022.pdf>>.

<sup>37</sup> AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH. Razones para Invertir en Colombia. Recuperado en: <<https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/190221-Colombia-reactiva-la-asignacion-de-areas-para-exploracion-y-produccion-convencional-de-hidrocarburos.aspx>>.

1. Potencial sin explotar por ser descubierto
2. Estabilidad económica mejorada
3. Excelente ubicación geográfica
4. Abierta a la inversión privada
5. Atractivas condiciones de inversión
6. Extensa infraestructura de transporte
7. Mano de obra altamente calificada tanto técnica como profesional

Considerando estas características, el pasado veintiuno de febrero de 2019, la ANH ha realizado la presentación del Proceso Permanente de Asignación de Áreas, el cual se inició con veinte zonas ubicadas en los Llanos Orientales, el Valle del Magdalena y el mar Caribe, una iniciativa con la que empresas nacionales e internacionales podrán solicitar, de manera continua, zonas para desarrollar estas actividades en yacimientos convencionales.

De acuerdo con la presentación hecha por la ANH, del total de veinte bloques estratégicos, dieciocho continentales y los dos restantes costa afuera (offshore); éstas áreas, que podrían representar una inversión de 600 millones de dólares, se encuentran en trece (13) cuencas maduras de los Llanos Orientales, cinco (5) en el Valle del Magdalena y dos (2) en el mar Caribe. Los procesos de exploración en los bloques continentales durarán seis años y los de las áreas costa afuera, 9 años.

Este nuevo modelo, presentado por la ANH, ofrece a las compañías la posibilidad de solicitar la incorporación de otras áreas disponibles que sean de su interés, además de las que incorporará periódicamente esa entidad. Adicionalmente, el proceso impulsará la competitividad del sector, al permitirles a las empresas hacer contraofertas y priorizar las propuestas que otorguen los mayores beneficios para la Nación durante la etapa de adjudicación.

“El Proceso Permanente de Asignación de Áreas ofrece condiciones más atractivas, amplias y competitivas para los inversionistas, y traerá nuevos recursos que impulsarán la equidad y el desarrollo económico y social de nuestro país”, señaló el presidente de la ANH, Luis Miguel Morelli. El sector trabaja hoy en la reactivación de campos menores, el recobro mejorado primario, secundario y terciario, la producción incremental y el desarrollo de proyectos costa afuera<sup>38</sup>.

Análogamente la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, ha afirmado que las regiones con mayor producción de petróleo en el país seguirán siendo la cuenca de los Llanos Orientales y las cuencas del Valle Medio del Magdalena Cordillera, Sinú y Putumayo.<sup>39</sup> Así mismo, esta Unidad en su estudio “Ideario Energético 2050” ha definido las siguientes variables como determinantes para la industria del petróleo en Colombia:

- Continuidad de la Producción: Crudos livianos, pesados y extrapesados.
- Producción por Métodos de Recobro Mejorado: Inyección de Vapor y Polímeros.
- Desarrollo de Descubrimientos Recientes y Comercialización de Reservas probables y posibles.
- Exploración de Hidrocarburos Convencionales: Cuencas conocidas y cuencas inexploradas.
- Exploración de Hidrocarburos no Convencionales: shale oil.

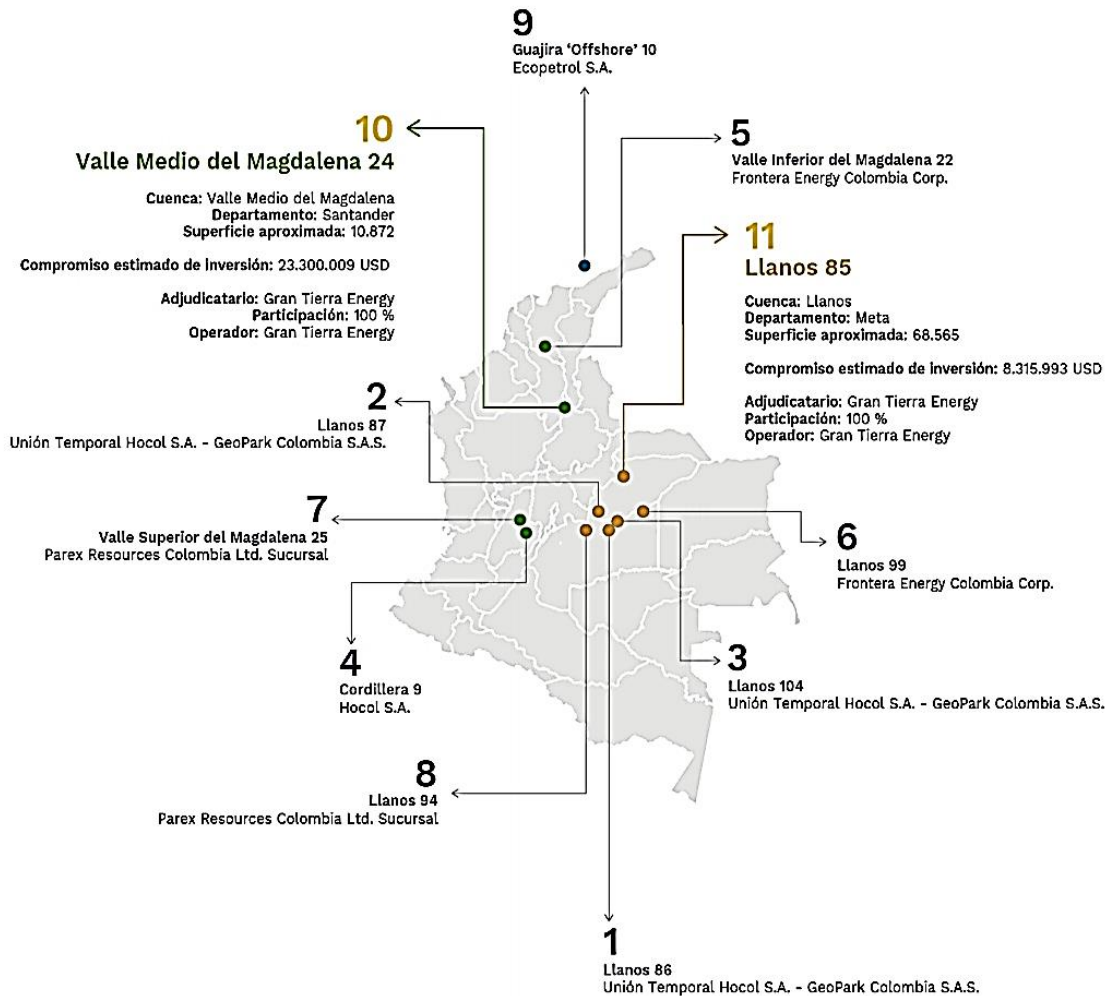
---

<sup>38</sup> PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Colombia reactiva la asignación de áreas para exploración y producción convencional de hidrocarburos. Recuperado en: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/190221-Colombia-reactiva-la-asignacion-de-areas-para-exploracion-y-produccion-convencional-de-hidrocarburos.aspx>.

<sup>39</sup> UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGETICA (UPME). (2015). Plan Energético Nacional Colombia: Ideario Energético 2050. Bogotá: ministerio de Minas y Energía. Recuperado de <https://biblioteca.minminas.gov.co/pdf/Plan%20energetico%20Nacional%202050.pdf>

El proceso de asignación de áreas quedó definido de acuerdo a la siguiente ilustración:

Ilustración 11. Adjudicación proceso permanente de asignación de áreas



Fuente: ANH firma nuevos contratos de exploración y producción con compromisos de inversión por casi US\$32 millones. [Consultado: septiembre 6 de 2019] Disponible en Internet: <<http://m.dataifx.com/noticias/anh-firma-nuevos-contratos-de-exploraci%C3%B3n-y-producci%C3%B3n-con-compromisos-de-inversi%C3%B3n-por>>.

Por otra parte, en la tabla 4 se presenta la descripción de tres escenarios prospectivos para el petróleo a 2050, denominados como tendencial, seguridad energética y diversificación energética. Estos escenarios fueron definidos en el estudio denominado “Prospectiva Energética Colombia 2050”<sup>40</sup>, desarrollado por tres Universidades del Departamento de Santander y ECOPETROL.

Tabla 4. Escenarios prospectivos para el petróleo a 2050

ESCENARIO	PROSPECTIVA
<b>Tendencial:</b> El petróleo muestra un comportamiento equilibrado y sostenible en producción con pocas reservas, se supone solo el funcionamiento de la nueva refinería de Cartagena y la modernización de la refinería de Barrancabermeja, sin cambios significativos en la política estatal petrolera.	El petróleo mantendrá un impacto similar al actual.
<b>Seguridad Energética:</b> Supone que el petróleo se convierte en la principal fuente energética del país y ocupa un gran espacio en la canasta energética. Es un escenario muy favorable para la industria y que incluye el funcionamiento de la nueva refinería de Cartagena, la construcción de una o dos refinerías más y la implementación de nuevas tecnologías asociadas al aumento del factor de recobro y el desarrollo de yacimientos no convencionales.	El petróleo será uno de los recursos más valiosos de la nación ya que presentará un aumento significativo en los ingresos del país gracias a su alto exportación.
<b>Diversificación Energética:</b> Hace referencia a un periodo de transformación del consumo energía, que pasa de los actuales orientados hacia las fuentes de energías no renovables y fósiles a las energías renovables limpias y alternativas. Supone sobre la modernización de la refinería de Cartagena con políticas estatales muy estrictas bajas tasas de éxito y de inversión en exploración, con una política estatal petrolera de variación negativa para la implementación de nuevas tecnologías.	El petróleo perderá significativamente su valor debido al poco volumen disponible para ser exportado.

Fuente: Documento “Prospectiva Energética Colombia 2050”

<sup>40</sup> UIS, UPB, UNAB y ECOPETROL. 2019. Prospectiva Energética Colombia 2050. Ediciones UIS.

### 3.3 FRACKING EN COLOMBIA

Adicional a las recomendaciones y acciones prioritarias identificadas en el ‘Estudio de Tendencias de Inversión de Exploración y Producción’ (E&P)-ACP, se hace necesario tener en cuenta, que actualmente las reservas petroleras de Colombia están en su límite, un sector de la sociedad impulsa la adopción de la explotación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales mediante la fracturación hidráulica (o “fracking”), con el argumento de que los recursos adicionales derivados de esta actividad serían la base para iniciar un proceso de reconversión económica y energética. Otro argumento es que sin las rentas petroleras el déficit fiscal sería incontrolable y nefasto para el gasto público<sup>41</sup>.

A pesar de estas consideraciones el Consejo de Estado en su sesión de septiembre 10 de 2019, se ratificó en su decisión que todavía no se puede hacer fracking en Colombia, y cualquiera que lo haga, está cometiendo una ilegalidad. Esta es la más reciente decisión del alto tribunal, dentro de un debate jurídico del más alto nivel que busca que los magistrados le den el aval a la exploración y explotación de petróleo y gas en el país en yacimientos no convencionales en Colombia<sup>42</sup>.

Debido a esto, la Asociación Colombiana del Petróleo, ACP, se permitió expresar a la opinión pública<sup>43</sup>:

---

<sup>41</sup> ALAMEDA. Op. Cit. [en línea]. Disponible en Internet: <<https://ridh.org/fr/news/explotar-los-yacimientos-de-hidrocarburos-no-convencionales-en-colombia/>>.

<sup>42</sup> EL ESPECTADOR. Bogotá D.C. 10, septiembre, 2019. Recuperado en <<https://www.elespectador.com/noticias/judicial/pese-peticion-del-gobierno-consejo-de-estado-ratifica-que-todavia-no-se-puede-hacer-fracking-articulo-880349>>

<sup>43</sup> ASOCIACIÓN COLOMBIANA DEL PETRÓLEO. Pronunciamiento de la Asociación Colombiana del Petróleo con relación a la decisión del Consejo de Estado frente a las medidas cautelares de la regulación técnica para el Fracking en Colombia. Recuperado en: <<https://acp.com.co/web2017/es/sala-de-prensa/comunicados-de-prensa/1133-pronunciamiento->

1. Que respetan la decisión del Alto Tribunal de mantener las medidas cautelares sobre la regulación técnica 90341 y 3004 del Ministerio de Minas y Energía, no obstante, lamentamos el sentido del fallo.
2. Consideran que la decisión no toma en cuenta las recomendaciones emitidas por la Comisión de Expertos en el sentido de avanzar con los Proyectos Pilotos de Investigación Integral (PPII) que nos darán información completa y transparente y aportarán los elementos técnicos y ambientales suficientes para determinar cualquier ajuste normativo y regulatorio a futuro, si fuera el caso.
3. Que desde la industria de hidrocarburos se ha insistido en la importancia de avanzar en el desarrollo de los yacimientos no convencionales y no perder la oportunidad de garantizar la seguridad energética de Colombia, contando con los recursos necesarios para abastecer el mercado interno, generando excedentes para exportación, y lograr los beneficios en materia económica, social y ambiental que traería a los hogares colombianos, las industrias y en general al país.
4. Que si bien la decisión del Alto Tribunal no implica que en Colombia se haya prohibido el fracking, es inevitable que esta decisión afecte la confianza inversionista y la seguridad jurídica poniendo en riesgo la sostenibilidad fiscal y energética de Colombia.
5. Reiteraron que la industria está abierta a responder todas las preguntas y a entregar información respecto al desarrollo de los yacimientos no convencionales y la técnica del fracking, y a seguir contribuyendo en la búsqueda de soluciones para la viabilización de esta técnica en beneficio de Colombia.

---

de-la-asociacion-colombiana-del-petroleo-con-relacion-a-la-decision-del-consejo-de-estado-frente-a-las-medidas-cautelares-de-la-regulacion-tecnica-para-el-fracking-en-colombia>

### **3.4 NUEVOS HALLAZGOS DE PETRÓLEO Y GAS EN COLOMBIA**

La reactivación de la actividad petrolera del país no ha corrido solo por cuenta de la firma de los contratos offshore o la puesta en marcha del Proceso Permanente de Asignación de Áreas (PPAA), sino que además se suman los descubrimientos anunciados por las diferentes empresas, y si bien aún no se tiene estimado con exactitud la prospectividad de los mismos, para el Gobierno Nacional es significativo a la hora de hablar de producción.

El primer anuncio del año corrió por cuenta de la petrolera Ecopetrol al confirmar, el 24 de enero, el hallazgo de crudo liviano en el pozo exploratorio Cosecha-1, ubicado en el municipio de Arauquita (Arauca), la operación bajo el Contrato de Asociación entre la petrolera colombiana y Occidental de Colombia (Oxy), correspondió a ésta última, cuyo personal técnico realizó los trabajos de perforación.

Un mes después, también anunció al mercado el descubrimiento de crudo en el pozo Boranda 2, localizado en el municipio de Rionegro (Santander).

Otra de las petroleras que no se quedó rezagada en cuanto a descubrimientos en lo que va del año fue Frontera, compañía que le informó al mercado en el mes de abril los descubrimientos de hidrocarburos en los pozos Cedrillo-1 y Seje-1.

La petrolera Hocol, filial de Ecopetrol, también estuvo presente en materia descubrimientos de hidrocarburos. El pasado 3 de abril anunció el hallazgo de gas en el pozo Arrecife-1, ubicado en el municipio de Pueblo Nuevo (Córdoba).

La multinacional canadiense Canacol, también aportó su grano de arena a la lista con el anuncio del descubrimiento de gas natural en el campo Nelson 13, esta

empresa seguirá con los trabajos de perforación en cualquiera de sus bloques en la cuenca del Valle Inferior del Magdalena.

El sector petrolero espera que para lo que queda del año se anuncien nuevos descubrimientos de hidrocarburos, y las miradas están dirigidas hacia la cuenca Caguán-Putumayo, en el sur del país<sup>44</sup>.

La petrolera estatal colombiana Ecopetrol anunció el pasado veinticuatro de enero que en asociación con la estadounidense Occidental descubrió un nuevo yacimiento de hidrocarburos en el noreste del país, en la frontera con Venezuela, que está produciendo más de 3.000 barriles diarios de crudo liviano.

Ecopetrol precisó que el descubrimiento se produjo en el pozo exploratorio Cosecha C-01, perforado en el área del Contrato de Asociación Cosecha, una zona rural del municipio de Arauquita, en el departamento de Arauca.

En la primera semana de enero la estatal india ONGC Videsh Limited anunció el descubrimiento de crudo liviano en el Pozo Indico-1X, en el departamento del Meta, con un potencial de más de 4.000 barriles diarios<sup>45</sup>.

A través de un comunicado, Ecopetrol y Parex Resources, socios en el bloque Capachos, confirmaron la presencia de hidrocarburos en el pozo Andina Norte-1, ubicado en el municipio de Tame, Arauca.

---

44 LÓPEZ, Alfonso. Redacción REVISTA PORTAFOLIO. Bogotá D.C. 11, julio, 2019. Recuperado en <<https://www.portafolio.co/economia/hallazgos-de-crudo-aportarian-unos-45-000-barriles-531483>>

45REVISTA AMÉRICA ECONOMÍA. 25, enero, 2019. Recuperado en: <<https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/colombiana-ecopetrol-reporta-nuevo-hallazgo-de-petroleo-en-frontera-con>>.

El hallazgo se registró a una profundidad de 18 mil 852 pies, donde se evidenció la presencia de crudo y gas en las formaciones Guadalupe y Une, según señaló la petrolera<sup>46</sup>.

En Puerto Wilches (Santander), Ecopetrol realizó un nuevo hallazgo de crudo en la formación La Paz. El pozo está dentro del Convenio de Explotación Magdalena Medio, en el que la empresa tiene participación del 100%.

El pozo, operado por Ecopetrol, alcanzó una profundidad total de 2.620 metros y encontró la formación La Paz entre 2.276 y 2.519 metros<sup>47</sup>.

### **3.1. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA**

La Escuela de Ingeniería de Petróleos ofrece a la industria de los hidrocarburos Servicios de Asesoría y Consultoría, Ingeniería, Laboratorio de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación y Capacitación Especializada, todos estos con una gran calidad y eficiencia, lo cual le ha permitido tener un good will, entre las empresas de la industria, sin embargo, en este tiempo de globalización, se puede identificar que se han incrementado las organizaciones, que deciden incursionar en la prestación de servicios al sector de los hidrocarburos.

---

<sup>46</sup>HERRERA, María Fernanda. Ecopetrol anunció nuevo hallazgo de petróleo en Arauca. RCN RADIO. 10, junio, 2019. Recuperado en: <<https://www.rcnradio.com/colombia/llanos/ecopetrol-anuncio-nuevo-hallazgo-de-petroleo-en-arauca>>

<sup>47</sup> REVISTA PORTAFOLIO. Bogotá D.C. 16, octubre, 2019. Recuperado en <<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/ecopetrol-hizo-nuevo-hallazgo-de-crudo-en-santander-534614>>.

Para efectos del presente estudio se definieron como competidores principales las universidades y las empresas u organizaciones que prestan servicios de capacitación.

En cuanto a las Universidades se identificaron como competencia:

➤ Universidad Nacional sede Medellín<sup>48</sup>:

Esta Universidad actualmente posee un Curso Básico sobre el Sistema de Control de Sólidos en perforación de pozos petroleros, de acuerdo a lo publicado en su página no indica que realicen formación a la medida de las empresas.

➤ Fundación Universidad de América<sup>49</sup>

Esta Universidad posee educación continuada, como diplomados y cursos en diferentes temáticas propias del sector de los hidrocarburos.

➤ Universidad de los Andes<sup>50</sup>

Actualmente brindan el servicio de Educación Continuada, están en capacidad de construir programas a la medida en modalidad presencial, semipresencial o virtual; sin embargo aún no tienen contemplada el área de hidrocarburos, aunque dado que

---

<sup>48</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLÍN., Curso Básico sobre el Sistema de Control de Sólidos en perforación de pozos petroleros. [en línea]. Disponible en Internet. Recuperado de <<http://medellin.unal.edu.co/educacioncontinua/energia/curso-basico-sobre-el-sistema-de-control-de-solidos-en-perforacion-de-pozos-petroleros.html>>.

<sup>49</sup> FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA., Diplomados, Cursos y Seminarios. [en línea]. Disponible en Internet. Recuperado de <<http://www.uamerica.edu.co/>>.

<sup>50</sup> UNIVERSIDAD DE LOS ANDES., Educación Continuada. [en línea]. Disponible en Internet. Recuperado de <<https://uniandes.edu.co/>>.

ya tienen una Maestría en Ingeniería de Petróleos, se perfila como un fuerte proveedor de educación no continuada para la industria de los hidrocarburos.

➤ Universidad Sergio Arboleda<sup>51</sup>

Esta Universidad aunque no posee el programa de pregrado en Ingeniería de Petróleos, creó un espacio denominado PRIME BUSINESS SCHOOL de desarrollo intelectual y profesional sin paralelo en escala, alcance y rigor. PRIME incluye a través de sus profesores de clase mundial, dinámicas de aprendizaje, y alianzas con socios internacionales, las oportunidades para incubar ideas y soluciones, desarrollar negocios y/o crear riqueza, y generar particularmente nuevo valor para la empresa, la sociedad y el mundo, con el consecuente beneficio personal que esto conlleva. Ofrece educación ejecutiva en diversas áreas y para este caso esta es la formación que ofrece a la industria de los hidrocarburos:

De igual forma la Universidad Sergio Arboleda pertenece al Instituto de Hidrocarburos, Minas y Energía, el cual es una iniciativa conjunta de carácter regional entre esta universidad y los sectores petrolero y minero para ofrecer al sector minero-energético formación de gran calidad, ajustada a las necesidades de este creciente e importante sector en Colombia, América Latina y el Caribe.

Este instituto ha estructurado una oferta de servicio en función de las necesidades de los diferentes niveles de las organizaciones, como foros sobre estrategia y políticas sectoriales, programas de formación gerencial, programas de formación técnica e investigación aplicada y Consultoría.

---

<sup>51</sup> UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA, ESCUELA DE NEGOCIOS PRIME., EDUCACIÓN EJECUTIVA, INSTITUTO DE HIDROCARBUROS, MINAS Y ENERGÍA IHME. [en línea]. Disponible en Internet. Recuperado de <https://www.usergioarboleda.edu.co/escuela-de-negocios-prime/educacion-ejecutiva/>.

Tabla 5. Oferta de universidades para formación continuada en el sector de hidrocarburos.

UNIVERSIDAD	DIPLOMADOS	CURSOS
Fundación Universidad de América	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perforación y producción de yacimientos no convencionales</li> <li>- Análisis de pruebas de presión como herramienta de optimización de la producción de hidrocarburos</li> <li>- Gerencia de la Industria Petrolera</li> <li>- Seguridad industrial salud ocupacional y gestión ambiental en el sector de hidrocarburos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perforación de pozos offshore: Básico, Intermedio y Avanzado</li> <li>- Producción y tratamiento de crudos: Básico, Intermedio y Avanzado</li> <li>- Exploración y desarrollo de crudos pesados y otras fuentes no convencionales</li> <li>- Fundamentos de la industria petrolera</li> </ul>
Universidad Sergio Arboleda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplomado en Toma de Decisiones en Proyectos Energéticos</li> <li>- Diplomado en Transporte Logística y Comercialización de Hidrocarburos</li> <li>- Programa de Alta Gerencia en Energía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso de Hidrocarburos para no Petroleros</li> <li>- Curso de Consulta Previa y Relacionamento con las Comunidades Étnicas Colombianas.</li> </ul>

Fuente: El Autor

➤ Texas A&M continuing education<sup>52</sup>

Esta universidad es una que posee los estándares más altos a nivel mundial, destacada por su docencia, investigación y extensión, ofrece formación en los siguientes temas:

- Petroleum Engineering Principles and Practices
- Reserves and Evaluation
- Reserves Evaluator/Assessor
- Reservoir Simulation
- Formation Evaluation
- Asset Management and Economics
- Natural Gas Engineering
- Reservoir Engineering
- Improved Oil Recovery Methods
- Production Engineering
- Drilling
- Reservoir Description
- Well Stimulation

De igual forma se identificaron empresas e institutos como competencia en la prestación de servicios de Educación Continua para el sector de los hidrocarburos, las cuales se relacionan a continuación:

---

<sup>52</sup> TEXAS A&M UNIVERSITY, TEXAS A&M ENGINEERING EXPERIMENT STATION (TEES). [en línea]. Disponible en Internet. Recuperado de <<https://teesedgecourses.tamu.edu/modules/shop/index.html?action=courseSearch>>.

➤ INSTITUTO TÉCNICO DEL PETRÓLEO ITP<sup>53</sup>

Es una institución internacional acreditada por la IADC y la IWCF para la capacitación del sector hidrocarburos, con desarrollo de programas técnicos enfocados en la educación para el trabajo y desarrollo humano.

Posee certificaciones como la NTC 5555 de Sistemas de gestión de la calidad para las instituciones de formación para el trabajo y la certificación de Servicios ICONTEC ISO 9001.

Este instituto está ubicado en Bogotá, Barrancabermeja, Ecuador, Bolivia y Australia. Tiene líneas de formación en Instrumentación y automatización, y prevención y control ambiental, como programas técnicos laborales.

En cuanto a Formación Especializada ofrece:

- IWCF – IADC, únicamente en Bogotá.
- IWCF: Well Control Training: Formación Especializada Únicamente en Bogotá
- IADC: Wellsharp, Rigpass, Drilling Industry Training

El ITP tiene campus virtual, en el cual ofrecen se ofrecen capacitaciones en:

- Instrumentación y Automatización
- Prevención y Control Ambiental
- Perforación de Pozos
- Reacondicionamiento de Pozos
- Producción y Reacondicionamiento de Pozos

---

<sup>53</sup> INSTITUTO TÉCNICO DEL PETRÓLEO [en línea]. Disponible en Internet. Recuperado de <<https://www.itp.edu.ec/>>

➤ EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS & ENGINEERS EAGE<sup>54</sup>

Esta asociación posee una plataforma learning geoscience, con cursos cortos en: ingeniería de petróleos, administración de reservorios, IOR/EOR.

➤ INSTITUTO ARGENTINO DEL PETRÓLEO Y DEL GAS<sup>55</sup>

Este Instituto posee cursos presenciales, In Company y Online, con temas como Introducción a la Industria, Downstream Gas, Exploración y Reservorios y Operaciones e Ingeniería de Producción.

➤ PETROSKILLS<sup>56</sup>

Ofrece cursos y seminarios de forma presencial, virtual e In company en temáticas como Geología, Ingeniería de Yacimientos, Operaciones de Perforación y Administración en Petróleos.

➤ PETROGROUP<sup>57</sup>

Empresa dedicada a la capacitación técnica especializada para la industria del petróleo, con la posibilidad de diseñar contenidos a la medida de las necesidades de sus clientes. Ofrece cursos en diferentes áreas como Geología y Geofísica, Ingeniería de producción, Ingeniería de Yacimientos, Ingeniería de Perforación, Petrofísica, Instalaciones de Superficie, Negocios de Petróleo. Así mismo tiene una

---

<sup>54</sup> EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOSCIENTISTS & ENGINEERS [en línea]. Disponible en Internet. Recuperado de <<https://www.eage.org/>>.

<sup>55</sup> INSTITUTO ARGENTINO DEL PETRÓLEO Y DEL GAS [en línea]. Disponible en Internet <[http://www.iapg.org.ar/web\\_iapg/](http://www.iapg.org.ar/web_iapg/)>.

<sup>56</sup> PETROSKILLS [en línea]. Disponible en Internet <https://www.petroskills.com/>

<sup>57</sup> PETROGROUP [en línea]. Disponible en Internet <https://www.petrogroupcompany.com/>

oferta de formación en tópicos especiales como Crudos Pesados, Offshore y Yacimientos no Convencionales.

PETROGROUP ofrece formación a nivel de diplomado en:

- Sistemas de levantamientos y optimización de la producción.
- Evaluación de formaciones
- Explotación de crudos Pesados.
- Ingeniería de Yacimientos.

➤ ACE INTERNACIONAL<sup>58</sup>

Esta empresa ofrece servicios de formación en alianza con la Universidad Nacional y la Universidad de Oklahoma y entidades como KAPPA, Change Americas y Aspentech. Dentro de su oferta está la posibilidad de desarrollar contenidos a la medida de las necesidades de la industria.

ACE INTERNACIONAL desarrolla sus servicios en Colombia, Ecuador y Perú, en diferentes áreas de la cadena de valor de los hidrocarburos:

- Producción.
- Completamiento y Workover.
- Perforación.
- Yacimientos no Convencionales.
- Medición y Transporte.
- Yacimientos.
- Mantenimiento.
- Gas.
- Petroquímica.
- Geología

---

<sup>58</sup> ACE INTERNACIONAL [en línea]. Disponible en Internet <https://www.aceinternacional.com.co/>

➤ HSE

### 3.2. REFERENTES<sup>59</sup>

Dentro del proceso de Planeación Estratégica que está desarrollando la EIP, bajo el liderazgo del laboratorio SEMIOSISLAB de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS, se identificaron como principales referentes para la EIP las siguientes universidades, en cuanto a sus actividades de extensión:

❖ UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN

• **Propósito:**

Formar profesionales con la capacidad de:

- Evaluar potenciales depósitos de petróleo y gas.
- Supervisar las actividades de perforación, seleccionar e implementar esquemas de recuperación, diseñar instalaciones de recolección y tratamiento de superficies.
- Desarrollar habilidades como el análisis de datos de exploración y simulación del comportamiento de los yacimientos.
- Automatización de la producción de campos petroleros y las operaciones de perforación.
- Desarrollar y aplicar nueva tecnología para recuperar hidrocarburos de esquisto bituminoso y campos de petróleo y gas en alta mar.
- Idear nuevas técnicas para recuperar el petróleo que queda en el suelo después de la aplicación de técnicas de producción convencionales.

---

<sup>59</sup> LABORATORIO SEMIOSISLAB. PROPÓSITO Y ENFOQUE ESTRATÉGICO DE LAS UNIVERSIDADES [diapositivas].

- **Enfoque Estratégico:**

Su plan estratégico está estructurado para un periodo de tiempo de cinco años y tiene tres líneas estratégicas claves a tratar:

- Creación de un centro global para la innovación de petróleo y gas.
- Avanzar en la educación del petróleo y el gas.
- Dar forma a la narrativa energética.

- **Líneas de Investigación**

1. Perforaciones y terminaciones.
2. Recuperación mejorada de petróleo.
3. Evaluación de formación.
4. Almacenamiento geológico de carbono.
5. Fracturamiento hidráulico y geomecánica de yacimientos.
6. Caracterización integrada de yacimientos.
7. Ingeniería de gas natural.
8. Procesos de petrofísica y escala de poros.
9. Ingeniería de producción.
10. Ingeniería de yacimientos.
11. Simulación de yacimientos.
12. Recursos no Convencionales.

## ❖ INSTITUTO FRANCÉS DEL PETRÓLEO

- **Propósito:**

Crear las condiciones para un cambio gradual y equilibrado, incluida la educación del talento operativo inmediato en innovación energética y movilidad sostenible.

Por esta razón su formación se centra en la innovación tecnológica, la optimización y la seguridad de las operaciones y el medio ambiente, sin dejar de lado Oil & Gas.

Su visión a futuro es implementar una combinación energética sostenible, además de que sus egresados sean actores clave en la transición energética del siglo XXI.

- **Enfoque Estratégico**

- Expertos en el mundo de la industria.
- Experiencia para ser inmediatamente operacional.
- Actividades de construcción de redes.
- Estrategia de desarrollo internacional.

- **Líneas de Investigación**

El IFP comprometida con una combinación energética sostenible, integra dos dimensiones inseparables de los sectores de energía y transporte en sus programas, en estrecha colaboración con sus socios industriales:

- Eficiencia energética, reducción de emisiones de CO2 y huella ambiental.
- Demanda mundial de movilidad, energía y productos químicos.

## ❖ UNIVERSIDAD DE STANFORD

- **Propósito:**

La Universidad de Stanford en su escuela de ciencias de la tierra, energía y medio ambiente tiene el departamento de ingeniería de recursos energéticos (ERE, por sus siglas en inglés). Dentro de este departamento se dictan cursos que tratan específicamente de petróleo y gas.

El departamento tiene como objetivos:

1. Aplicar habilidades desarrolladas en cursos fundamentales a problemas de ingeniería del mundo real.
2. Investigar, analizar y sintetizar soluciones a un problema energético original y contemporáneo.
3. Trabajar independientemente y como parte de un equipo para desarrollar y mejorar soluciones de ingeniería.
4. Aplicar habilidades de presentación escrita, visual y oral para comunicar conocimientos de ingeniería y científicos.

- **Enfoque Estratégico:**

- Comprender los recursos energéticos de la Tierra
- Desarrollar métodos y herramientas avanzados para gestionar estos complejos sistemas dinámicos.
- Procesos de transporte y flujo multifásico en medios porosos.
- Modelado y la optimización de sistemas de energía complejos en presencia de incertidumbre.

- Tecnologías de almacenamiento de energía, incluido el diseño y el control de la batería
- 
- Análisis del sistema energético en evolución, a nivel mundial, nacional y regional,
- 
- Técnicas formales de análisis del ciclo de vida para comprender el impacto total de las tecnologías energéticas existentes y propuestas.
- 
- Caracterización de yacimientos y las aplicaciones de ingeniería, incluida la gestión de recursos de yacimientos de hidrocarburos convencionales, no convencionales y geotérmicos.
- 
- Almacenamiento a largo plazo de dióxido de carbono en formaciones subterráneas también es un área importante de interés.

- **Líneas de Investigación:**

Realizan investigaciones en áreas que incluyen:

- Modelado y optimización del sistema energético.
- Asimilación de datos y cuantificación de incertidumbre.
- Simulación numérica de yacimientos.
- Secuestro de carbón.
- Recuperación mejorada de petróleo.
- Caracterización geo estadística de yacimientos.
- Ingeniería geotérmica.

- Optimización de producción.
- Producción de energía a partir de energía eólica y de olas.
- Análisis de prueba de pozo.

❖ UNIVERSIDAD FEDERAL DE KAZÁN

- **Propósito:**

Aumentar la competitividad de la universidad en investigación y desarrollo y lograr una reconocida paridad internacional.

- **Enfoque Estratégico:**

Tiene como área interdisciplinaria prioritaria la 'Producción de petróleo refinación y petroquímica'. El objetivo de la KFU no es solo la transformación de experiencias en tecnología, sino la creación de un proceso tecnológico completamente nuevo para el desarrollo de hidrocarburos no convencionales sobre las bases de las formas existentes.

- **Líneas de Investigación:**

- Tecnología para el procesamiento parcial y la extracción de hidrocarburos "no convencionales" in situ (fractura de yacimientos y efectos termoquímicos catalíticos), para desarrollar hidratos de gas en alta mar.
- Monitoreo y gestión de tecnologías para el desarrollo de stocks "no convencionales" utilizando hardware de perforación, tierra y sistemas aeroespaciales y de información.
- Avance de nuevos catalizadores altamente eficientes para la industria petroquímica catalizadores para hidrogenación, deshidrogenación e isomerización de hidrocarburos).

### 3.3. MAPA DE ACTORES CLAVE

Después de realizar el análisis de situación del entorno externo del sector hidrocarburos, las acciones sugeridas por empresas de la industria, los referentes y las relaciones de competencia, se identificaron los actores clave que presentan algún tipo de influencia en las actividades de extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.

Este mapeo se realizó con el fin de identificar los diferentes posibles usos de servicios eco sistémicos (actores primarios), la participación o influencia en cuanto a la regulación o normalización respecto de los SE (actores secundarios) y los Individuos, grupos, instituciones cuya influencia sobre el acceso y los que tienen escasa influencia (actores terciarios).

Inicialmente se realizó una lluvia de ideas con el fin de identificar los actores clave con relación a la presión en el desarrollo de las actividades de extensión, quienes marcan las normas o pautas, quiénes son los que apoyan el desarrollo de las actividades de extensión y quienes se oponen a estos.

La tabla 6, presenta el resultado final del mapeo de actores clave que se realizó para las actividades de extensión de la EIP, especificando el tipo de actor, el nivel de poder e interés en la ejecución de las actividades de extensión de la EIP.

Como escalas para la evaluación del interés y nivel de poder en el desarrollo de estas actividades de la Escuela, se utilizaron las siguientes:

#### NIVEL DE PODER:

- **A:** Alto respecto al poder o influencia en la toma de decisiones para el desarrollo de las actividades de extensión de la EIP.
- **M:** Medio respecto al poder o influencia en la toma de decisiones para el desarrollo de las actividades de extensión de la EIP.
- **B:** Bajo nivel de poder o influencia en la toma de decisiones para el desarrollo de las actividades de extensión de la EIP

INTERES:

- **AF:** A favor del desarrollo de las actividades de extensión de la EIP.
- **I:** Le es indiferente el desarrollo de las actividades de extensión de la EIP.
- **C:** Está en contra del desarrollo de las actividades de extensión de la EIP.

Tabla 6. Mapa de Actores Clave EIP – UIS

TIPO DE ACTOR	ACTOR	NIVEL DE PODER	NIVEL DE INTERES
<b>GOBIERNO</b>	OPEP: ORGANIZACIÓN DE PAÍSES EXPORTADORES DE PETRÓLEO	M	I
	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA: MIN MINAS	M	AF
	AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS: ANH	M	AF
	UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA: UPME	M	AF
	ECOPETROL	M	AF
<b>ORGANIZACIONES</b>	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PETRÓLEO: ACP	A	AF
	CONSEJO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS: CPIP	A	AF
	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS DE PETRÓLEOS: ACIPET	A	AF
	AGEMPET: ASOCIACIÓN DE INGENIEROS GEOLOGOS, DE MINAS Y PETRÓLEOS	A	AF
	BANCO INFORMACIÓN PETROLERA: EPIS, LITÓTECA Y CINTÓTECA	M	AF

TIPO DE ACTOR		ACTOR	NIVEL DE PODER	NIVEL DE INTERES
		SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO - SGC	M	AF
		CAMPETROL	M	AF
		SPE	M	AF
		LAS COMUNIDADES INDÍGENAS Y AMBIENTALISTAS DE COLOMBIA Y EL MUNDO	M	I
EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS CLIENTES	EXPLORACIÓN Y EXPLORACIÓN	ECOPETROL - EQUION- HOCOL- CHEVRON- ISMOCOL- PAREX- GRAN TIERRA- FRONTERA ENERGY- MANSAROVAR - POWER PETROLEUM INTERNATIONAL - INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO ICP- CANACOL ENERGY LTD - TECPETROL - CEPCOLSA - LEWIS ENERGY GROUP - INTEROIL COLOMBIA EXPLORATION AND PRODUCTION - PERENCO - VETRA - GEOPARK - PETROLAND S.A.S	A	AF
	SE	CENIT: TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS - INFO DE EDNA	A	AF
	RVICIOS	OCENSA: OLEODUCTO CENTRAL - INFO EDNA	A	AF

TIPO DE ACTOR		ACTOR	NIVEL DE PODER	NIVEL DE INTERES
		TURKISH PETROLEUM INTERNATIONAL COMPANY TPIC	A	AF
		VQ INGENIERÍA	A	AF
		MIDLAND OIL TOOLS INTERNATIONAL	A	AF
		HV SERVICES & SUPPLY SAS	A	AF
		TECPETROL	A	AF
		GMAS	A	AF
		GUACAMAYA OIL SERVICES	A	AF
<b>REFERENTES</b>		UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN	B	I
		INSTITUTO FRANCES DEL PETRÓLEO	B	I
		UNIVERSIDAD DE STANFORD	B	I
		UNIVERSIDAD FEDERAL DE KAZÁN	B	I
<b>COMPETENCIA</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MEDELLÍN - FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES- ACE - ELITE - INSTITUTO TÉCNICO DEL PETRÓLEO ITP - EUROPEAN ASSOCIATION OF GEOLOGISTS & ENGINEERS EAGE - INSTITUTO ARGENTINO DEL PETRÓLEO Y DEL GAS - PETROSKILLS - ARPEL:	A	C	

TIPO DE ACTOR	ACTOR	NIVEL DE PODER	NIVEL DE INTERES
	ASOCIACIÓN REGIONAL DE EMPRESAS DEL SECTOR PETRÓLEO, GAS Y BIOCOMBUSTIBLES EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE - PRIME: BUSINESS SCHOOL UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA - TEXAS A&M CONTINUING EDUCATION		
<b>STARTUPS</b>	DARK VISIÓN, HYPER SCIENCES, LIFT ETC: EMERGING TECHNOLOGY COMPANY, INGU SOLUTIONS, TACHYUS, SENSORFIELD, SKY-FUTURES, TOKU, ONDAKA, OXANE, CRUXOCM, RunTitle, MINERALSOFT, LASERSTREAM, AIRBORNE, WATERLENS, MOBILIZE	B	I
<b>LA INSTITUCIÓN - UIS</b>	RECTORÍA, ÁREA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA UIS	A	AF
	VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSION	A	AF
	CLAUSTRO DE PROFESORES Y CONSEJO DE ESCUELA	A	AF
	FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS	A	AF

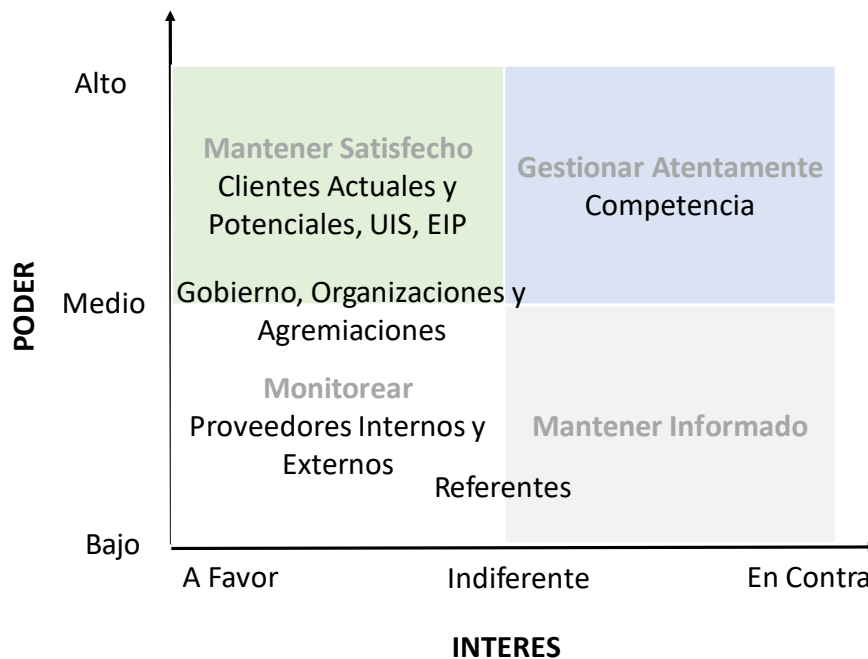
TIPO DE ACTOR	ACTOR	NIVEL DE PODER	NIVEL DE INTERES
	ESTUDIANTES DE PREGRADO Y POSGRADO	M	AF
	DOCENTES DE PLANTA Y CATEDRA	A	AF
	TALENTO HUMANO EIP	A	AF
	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EIP-UIS	A	AF
<b>PROVEEDORES</b>	EMPRESAS DE HARDWARE Y SOFTWARE	M	AF
	EMPRESAS DE ELEMENTOS, MATERIALES Y SUMINISTROS DE LABORATORIO	M	AF
	ASESORES, CONSULTORES, EMPRESAS DE SERVICIOS LOGISTICOS Y PROVEEDORES DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	M	AF
	ICONTEC Y LA ONAC: Por la certificación en las normas de Calidad, SSTA y la de los Laboratorios	A	AF
<b>PROVEEDORES INTERNOS</b>	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN UIS	M	AF
	PARQUE TECNOLÓGICO DE GUATIGUARÁ	M	AF
	LABORATORIOS UIS	M	AF
	DIVISION DE PUBLICACIONES- BIENESTAR INIVERSITARIO	M	AF
	ESCUELAS UIS	M	AF

Fuente: El autor

La grafica 1 resume la posición de los actores clave para la EIP en el desarrollo de sus actividades de extensión según el nivel de interés y poder y referencia las acciones a seguir según los resultados de la clasificación.

La Escuela debe mantener satisfechos a sus clientes, a la administración central de la UIS, la Facultad, Claustro de Profesores, Consejo de Escuela, docentes, estudiantes y empleados. Los proveedores tanto internos como externos deben ser monitoreados constantemente, así como sus referentes. La competencia debe ser gestionada atentamente en cuanto a la revisión de sus estrategias y actualizaciones.

Gráfica 1. Matriz de Actores Clave



Fuente: El Autor

### **3.4. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES Y RETOS**

Después de la recolección de información y el análisis de la misma, se pueden identificar las oportunidades y los retos a las que se enfrenta la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander en el desarrollo de su función de extensión.

#### **✓ OPORTUNIDADES**

La Escuela de Ingeniería de Petróleos tiene un alto potencial de ofrecer servicios a la industria y de ampliar su portafolio, es el caso de la educación especializada, en la cual se puede integrar la modalidad virtual y la capacidad de tener formación abierta, además de ampliar las temáticas a ofertar.

A continuación se relacionan las temáticas y tendencias que son oportunidad de desarrollo para la Escuela de Ingeniería de Petroleros en la prestación de sus servicios en sus diferentes líneas de trabajo:

- El aumento de la producción de crudo y la producción comercial de gas en el país, sumado a los nuevos descubrimientos anunciados por las diferentes empresas.
- La necesidad de generar acciones para viabilizar las operaciones en las regiones en cuanto al desarrollo de la cadena de suministros, los temas sociales y el manejo de las regalías.
- La necesidad de agilizar asignación de áreas y contratos más competitivos.
- El mejoramiento de los procedimientos y tiempos de licenciamiento ambiental.
- Continuar la estrategia de comunicaciones y pedagogía de la industria a nivel nacional y territorial.
- La necesidad de doblar las actividades de exploración.
- La integración de la Industria, la Academia y el Gobierno.

- La integración con las comunidades.
- La mayor inclusión de procesos de investigación, desarrollo e innovación.
- Las nuevas tecnologías para hidrocarburos no convencionales.
- Los procesos de transferencia de conocimiento en el sector de hidrocarburos.
- Las actualizaciones de la normatividad y los marcos regulatorios.
- La administración del talento humano, promoviendo su bienestar y potenciar sus habilidades y competencias.
- El fomento de los procesos de innovación que impulsen el desarrollo del sector.
- El dar continuidad de la Producción: Crudos livianos, pesados y extra pesados.
- La Producción por Métodos de Recobro Mejorado: Inyección de Vapor y Polímeros.
- La exploración de Hidrocarburos Convencionales: Cuencas conocidas y cuencas inexploradas.
- La exploración de Hidrocarburos no Convencionales: shale oil.

#### ✓ **RETOS**

Dentro de los retos que debe enfrentar la Escuela de Ingeniería de Petróleos se desataca la necesidad de continuar fortaleciendo su oferta de servicios con una propuesta de valor que le permita ser lo suficientemente competitivo ante la competencia identificada, la cual cuenta también con reconocimiento en la industria con una amplia oferta en toda la cadena de valor. Así mismo utiliza diferentes estrategias en sus procesos de formación como la modalidad virtual, prácticas en campo, diseño de contenidos a la medida, modernas plataformas de enseñanza aprendizaje y alianzas estratégicas para ofrecer sus servicios.

De igual forma la fuerte incursión de Universidades reconocidas que no cuentan con un programa de formación a nivel de pregrado en Ingeniería de Petróleos, se convierte también en un reto para la EIP, como es el caso de la Universidad de los Andes y la Universidad Sergio Arboleda.

## 4. ANÁLISIS INTERNO

### 4.1 RECURSOS

#### 4.1.1. Recursos Organizacionales.

Para los ejes misionales de Investigación y Extensión, la Universidad Industrial de Santander creó la Vicerrectoría de Investigación y Extensión mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 073 de 2005, como una “unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de Investigación y Extensión de la Universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la Institución reconoce en estas dos actividades misionales, y dependiente de la Rectoría de la Universidad”<sup>60</sup>.

De acuerdo al Acuerdo 103 de 2010 (Ver Anexo A), se establecen los siguientes parámetros<sup>61</sup>:

- Que es función de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, VIE de la Universidad Industrial de Santander formular estrategias y programas para el desarrollo de la política institucional en materia de investigación y extensión además de promover y articular el desarrollo armónico de las actividades de investigación y extensión en la Universidad.
- Que la Coordinación de Programas y Proyectos de la VIE debe ofrecer asistencia técnica y administrativa en la formulación, registro, evaluación, formalización, gestión, seguimiento y organización de los proyectos de extensión; asesorar a las unidades académico-administrativas para el desarrollo de sus iniciativas en procesos relacionados con consultoría,

---

<sup>60</sup> Tomado del Acuerdo del Consejo Superior No. 073 de 2005 UIS.

<sup>61</sup> Tomado del Acuerdo 103 de 2010 UIS.

formación continua, asistencia técnica y similares; diseñar, promover y desarrollar programas que faciliten el desarrollo de las actividades de los equipos de trabajo vinculados a las actividades de extensión además de proponer e implementar mecanismos que agilicen los trámites administrativos en la ejecución de proyectos de extensión.

- Que corresponde a la Dirección de Transferencia de Conocimiento de la VIE emitir concepto sobre la conveniencia de las propuestas que presenten las diferentes unidades para desarrollar actividades de extensión, diferentes a las de educación continua.

Para cumplir con los parámetros antes mencionados, la VIE, ha establecido procedimientos que incluyen la presentación de diferentes documentos soporte para la solicitud de suscripción de contratos y convenios, la evaluación de satisfacción de los clientes, la presentación del informe final de actividades de extensión y el informe semestral consolidado de actividades de extensión (Ver Anexo B).

De igual forma la VIE ha implementado una herramienta llamada Módulo de Extensión que permite el diligenciamiento de la información requerida para la aprobación de propuestas de extensión y la creación del Portafolio de Servicios de cada unidad, este módulo permite el acceso al Director del Proyecto, el Jefe de la Unidad y un Auxiliar de la unidad (ver ilustración 12 y 13).

## Ilustración 12. Uso del Módulo de Extensión VIE



Fuente: Tomado de la presentación Generalidades sobre la gestión de actividades de Extensión VIE.

## Ilustración 13. Pantalla de Bienvenida Módulo de Extensión VIE



Fuente: Tomado de la presentación Generalidades sobre la gestión de actividades de Extensión VIE.

Así mismo, la VIE juega un papel fundamental en la propiedad intelectual y la confidencialidad de la Universidad, encargándose de gestionar las patentes que puedan surgir de los diferentes proyectos de Investigación y Extensión desarrollados por las UAA.

Respecto a los procesos de docencia, el programa de pregrado de la EIP, en Ingeniería de Petróleos, cuenta con el reconocimiento de un programa acreditado como programa de alta calidad, según Resolución 018595 del Ministerio de Educación Nacional del 03 de diciembre de 2018, con una vigencia de siete años. Es precisamente este programa de pregrado base fundamental del quehacer de la Escuela de Ingeniería de Petróleos sobre el que se desarrollan las actividades de investigación y extensión.

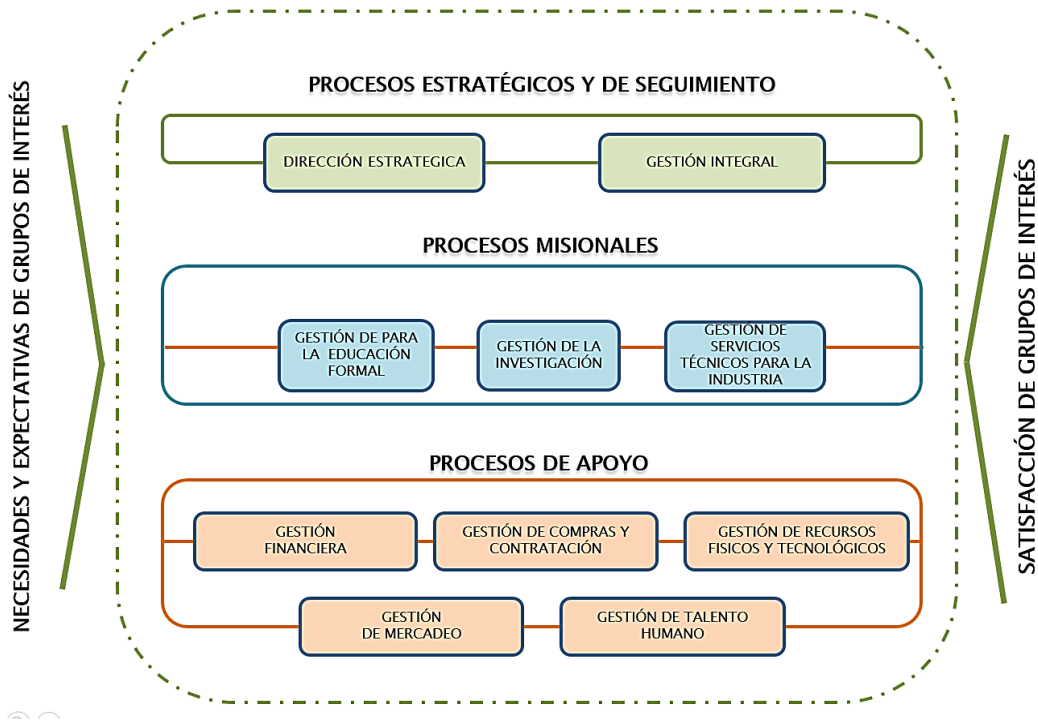
Específicamente para las actividades del área de extensión, la EIP actualmente cuenta con las certificaciones en OHSAS 18001: 2007, ISO 14001: 2015, y Norsok S-006, estándares que la acreditan en el cumplimiento de la normatividad para la seguridad, salud en el trabajo y cuidado con el medio ambiente; aspectos relevantes para los procesos de licitación y ejecución de los proyectos y servicios en el sector de los hidrocarburos. Así mismo, las pruebas de los laboratorios de Análisis Petrofísicos y Daño a la Formación están acreditadas por la ONAC.

De igual forma los procesos de las diferentes actividades sustantivas de la EIP se encuentran alineados al sistema institucional de la UIS, el cual está certificado bajo la normatividad ISO 9001: 2015 y la NTCGP 1000: 2009.

En el marco de su Sistema de Gestión de Calidad, la Escuela de Ingeniería de Petróleos, ha clasificado sus procesos en estratégicos y de seguimiento, misionales

y de apoyo, orientados al cumplimiento de las necesidades de sus grupos de interés, ver ilustración 14.

Ilustración 14. Mapa de Procesos EIP



Fuente: Sistema de Gestión EIP

#### 4.1.2. Recursos Financieros

El componente financiero de la EIP se encuentra respaldado por la institución, en el marco de sus estados de resultado, balances, activos y patrimonio de la UIS. Esto representa un musculo financiero que le permite a la EIP contar con indicadores positivos para los procesos de licitación y demás evaluaciones en la presentación de ofertas de servicio a las empresas del sector de hidrocarburos.

De igual forma la normatividad de la UIS, acuerdo 103 de 2008, especifica las condiciones financieras bajo las cuales se pueden desarrollar los proyectos de

extensión, en cumplimiento con un mínimo de excedentes netos positivos del 7% y una contribución institucional del 11% sobre los montos de los proyectos o servicios que se ejecuten.

#### **4.1.3. Recursos Físicos y Tecnológicos**

La EIP cuenta con moderno edificio, en el campus principal, en el cual se desarrollan las actividades de docencia, investigación y extensión. Los espacios físicos de la Escuela están acondicionados con el mobiliario y herramientas suficientes para el desarrollo de sus actividades administrativas, financieras y logísticas que requieran el desarrollo de los diferentes proyectos.

Adicionalmente en la sede UIS Guatiguará, la EIP cuenta con áreas administrativas y laboratorios, en el marco del Parque Tecnológico de Guatiguará. Laboratorios que cuentan con equipos de alta tecnología utilizados para el análisis de muestras en el marco del desarrollo de diferentes servicios y proyectos, los cuales son actualizados y calibrados bajo la normatividad y estándares incluidos en el sistema de gestión de calidad con el que cuentan estos laboratorios. Es así como, los clientes de las diferentes empresas evalúan con las mejores referencias los servicios que se desarrollan, reconociendo las calidades las capacidades técnicas y de infraestructura con que cuenta la Escuela, Ver Tabla 7.

Tabla 7. Instalaciones EIP

N°	NOMBRE DE ÁREA	FUNCIONES DESARROLLADAS	UBICACIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Fluidos</li> <li>• Laboratorio de Lodos y Cementos</li> </ul>	Realizar prácticas académicas de Laboratorio a los estudiantes de Pregrado de Ingeniería de Petróleos.	UIS Central Edificio Jorge Bautista Vesga JBV
2	Salones de Clase	Brindar formación académica a los estudiantes de Pregrado y Posgrado.	
3	Oficinas Grupos de Investigación	Realizar los procesos administrativos y de investigación de cada proyecto de investigación.	
4	Oficinas de Docentes Planta	Ofrecer asesorías de tipo académico a los estudiantes y desarrollar actividades propias de los Proyectos de Investigación y Extensión.	
5	Posgrados	Realizar todas actividades administrativas, necesarias para la correcta ejecución de cada uno de los Programas de Posgrado que ofrece la EIP.	

N°	NOMBRE DE ÁREA	FUNCIONES DESARROLLADAS	UBICACIÓN
6	Oficinas administrativas I y II	Ejecutar todas las acciones administrativas, financieras y técnicas para el cumplimiento de las actividades de la Escuela incluidos los Proyectos de Extensión.	
7	Laboratorios de Extensión: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Daño a la Formación</li> <li>• Laboratorio de Análisis Petrofísicos</li> </ul>	Realizar todas las actividades necesarias para cumplir con los compromisos pactados mediante contratos con los clientes. Asegurándose de cumplir con los estándares de las normas que tienen acreditadas.	Sede UIS Guatiguará  PTG
8	Oficina Administrativa Laboratorios	Coordinar todas las acciones tales como solicitar materiales, elementos de laboratorio, recibir proveedores y todo lo demás concerniente al desarrollo de los Proyectos.	Sede UIS Guatiguará

Fuente: El Autor

#### 4.1.4. Talento humano

La Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con 14 docentes de planta, especializados en diferentes áreas de la ingeniería de petróleo, que lideran y participan en grupos de investigación y asumen el papel de asesores, directores y ejecutores de proyectos en todas las líneas de extensión.

Respecto al recurso humano para el desarrollo de los servicios de educación continua, a través de la aplicación de una encuesta (ver Anexo C), se consolidó la información relacionada con las capacidades de los docentes de planta para la oferta de formación al sector de hidrocarburos. Los resultados evidenciaron en cuanto a temáticas en tendencia y modalidades de formación para la Industria, las siguientes:

##### Temáticas:

- Exploración y explotación de yacimientos - Yacimientos no convencionales
- Optimización de sistemas de producción
- Eficiencia energética de procesos
- Recobro mejorado químico

##### Modalidades:

- Cursos cortos virtuales en temas diversos.
- Cursos Teórico - Prácticos, que estimulen y focalicen los saberes de los profesionales en el área de los hidrocarburos.

Los docentes proyectaron como temas específicos a incluir en la oferta de capacitación de la EIP para el año 2020, los relacionados con:

- Emulsiones, transporte o cursos de simulación.
- Yacimientos no convencionales: Caracterización de yacimiento; sistemas de levantamiento; facilidades de producción.
- Producción de crudos pesados.
- Certificación para operaciones de perforación y workover.
- Propiedades físico químicas
- Termodinámica de crudo y gas

En relación a los cursos o capacitaciones que incluyen el uso de software especializado, en la tabla 8 se relaciona la capacidad de instrucción de los docentes, según el nivel de profundización de los cursos. Así mismo el consolidado general de la capacidad de la oferta de formación interna de la EIP se puede consultar en el Anexo C.

Tabla 8. Capacidad interna para la oferta de cursos de software especializado.

OFERTA CAPACITACIÓN SOFTWARE ESPECIALIZADO		
BÁSICO	INTERMEDIO	AVANZADO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PANSYSTEM</li> <li>• Ansys Fluent</li> <li>• Ansys CFX</li> <li>• HYSIS</li> <li>• PIPESIM</li> <li>• CRUDEMANAGER</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Open wells</li> <li>• PIPESIM</li> <li>• CRYSTAL BALL</li> <li>• ECLIPSE</li> <li>• OFM</li> <li>• RSTUDIO</li> <li>• Ansys Fluent</li> <li>• Ansys CFX</li> <li>• HYSIS</li> <li>• CMG</li> <li>• WELLFLO</li> <li>• MATLAB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PETREL</li> <li>• Techlog (Schlumberger)</li> <li>• Builder GEMS</li> <li>• ECLIPSE</li> <li>• Ansys Fluent</li> <li>• Ansys CFX</li> <li>• HYSIS</li> <li>• PIPESIM</li> <li>• Total Well Management</li> <li>• IMEX</li> <li>• STARS</li> </ul>

Fuente: El Autor

De igual forma la Escuela de Ingeniería de Petróleos, cuenta con un grupo de profesionales de apoyo a las actividades técnicas, financieras y administrativas para el desarrollo de las diferentes actividades de extensión, equipo que es actualizado según los requerimientos de cada proyecto, en el marco de los perfiles requeridos, la normatividad de la UIS y las condiciones contractuales de los proyectos.

Referente al personal administrativo, es quien se encarga de asegurar la correcta ejecución de los servicios, en cuanto a elaborar, ejecutar y controlar presupuestos, compras, contratación, tiquetes y viáticos, pago del personal, elaboración y presentación de información financiera y demás requisitos necesarios para el desarrollo de los proyectos.

## **4.2 EJES MISIONALES**

### **4.2.1 Docencia**

Los procesos de docencia de la EIP se encuentran clasificados en dos áreas, que le han permitido a la Escuela responder a las necesidades de educación formal de la cadena de valor de la industria y actualizar las características y modalidades de esta oferta, con un programa de pregrado, una maestría de investigación, una maestría en profundización y 5 especializaciones, ver ilustración 15:

Ilustración 15. Estructura eje misional Formación EIP



Fuente: Escuela de Ingeniería de Petróleos

#### 4.2.2 Investigación

La Escuela de Ingeniería de Petróleos cuenta con 4 grupos de investigación que son base fundamental para el desarrollo de las actividades de extensión. A continuación se relacionan las líneas de investigación de cada grupo, en la tabla 9:

Tabla 9. Grupos de Investigación

NOMBRE GRUPO DE INVESTIGACIÓN	CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Estabilidad de Pozo	B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimación de las propiedades de la roca</li> <li>2. Estimación de la presión de poro</li> <li>3. Estimación de esfuerzos In Situ</li> <li>4. Geomecánica aplicada a la industria</li> <li>5. Yacimientos no convencionales</li> <li>6. Simulación Geomecánica</li> </ol>

NOMBRE GRUPO DE INVESTIGACIÓN	CLASIFICACIÓN COLCIENCIAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
Modelamiento de Procesos de Hidrocarburos	B	<p>Modelamiento de Yacimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización estática de yacimientos</li> <li>• Estimación de reservas</li> <li>• Descripción, evaluación e interpretación geológica de núcleos de perforación</li> </ul> <p>Aseguramiento de Flujo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño a la formación</li> <li>• Métodos de control de precipitación</li> <li>• Envoltentes de fases</li> </ul> <p>Optimización de la Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la productividad</li> <li>• Sistemas de levantamiento artificial</li> <li>• Facilidades de superficie</li> </ul>
Recobro Mejorado	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inyección de vapor</li> <li>• Inyección de químicos</li> <li>• Inyección de miscibles</li> <li>• Inyección de agua</li> <li>• Tomografía computarizada</li> <li>• Escalamiento de procesos EOR</li> <li>• Inyección de aire</li> <li>• Inyección de solventes</li> <li>• Gerencia integrada de yacimientos</li> </ul>
Tomografía Computarizada para Caracterización de Yacimientos	Reconocido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización estática de rocas y propiedades de las mismas por medio del uso de Tomografía Computarizada.</li> <li>• Determinación de curva de Zeff, Peff y densidad, para caracterización de rocas.</li> <li>• Visualización y segmentación de medios porosos.</li> <li>• Visualización, monitoreo y validación de experimentos de Inyección de fluidos.</li> </ul>

Fuente: Archivos EIP

De igual forma la Escuela cuenta con “La Revista Fuentes: El Reventón Energético” vigente desde el año 2001, la cual sirve como un importante medio de difusión de los resultados de investigaciones realizadas tanto en la Universidad, como en diversas instituciones de América Latina y el mundo. De igual forma esta publicación ha sido aceptada en las más importantes bases de datos, indexada en Emerging sources citation, Dialnet, Redib, CAS, EBSCO, Latindex, CAPEX, e-revis@s y acabamos de ser aceptados para la indexación en Scopus y productos de Elsevier.

### **4.2.3 Extensión**

Las actividades de extensión que desarrolla la EIP, están enmarcadas en 4 líneas de acción que incluyen servicios tecnológicos, servicios educativos, servicios de asesoría y consultoría y la producción y operación de campos maduros.

Dentro de la amplia experiencia desarrollada por la EIP, se destacan los siguientes proyectos ejecutados para la Industria de los Hidrocarburos:

#### **❖ ASESORÍA Y CONSULTORÍA**

La Escuela de Ingeniería de Petróleos a través de los años ha evidenciado su capacidad para la generación de respuestas y soluciones eficientes a los requerimientos de la industria y la necesidad de vincular la academia como ente activo al desarrollo de la sociedad, todo esto cumpliendo con la normatividad y políticas institucionales de la Universidad y teniendo como propósito la prestación eficiente y eficaz de servicios para el sector de hidrocarburos, contribuyendo al progreso del país.

En el caso de los servicios de Asesoría y Consultoría, la EIP ha identificado las siguientes líneas clave:

- ✓ Estudios de subsuelo mediante la obtención de muestras.
- ✓ Elaboración de Manuales de Operación y Mantenimiento.
- ✓ Ingeniería Conceptual, Básica y de Detalle.
- ✓ Servicios Técnicos Especializados.

El desarrollo de las actividades de extensión le han permitido tener la oportunidad de responder a las necesidades de la industria en reconocidas empresas del sector como son ECOPETROL – ICP, AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH, EQUION, POWER PETROLEUM INTERNATIONAL, OXY, NALCO, ERVS, CHEVRON, MANSAROVAR ENERGY COLOMBIA, WEATHERFORD, HALLIBURTON, NALCO, entre otras.

Dentro de los proyectos más representativos que ha desarrollado la Escuela en el área de extensión, se encuentran:

- ✓ Convenio Interadministrativo de Colaboración Empresarial con fines Científicos y Tecnológicos celebrado entre ECOPETROL S.A. y la UIS. (2006-2016).

Correspondió al Campo Escuela Colorado, que constituyó un espacio de generación de conocimiento y transferencia de tecnología, permitiendo a la Universidad y sus actores mejorar las capacidades individuales de los actores involucrados y los procesos productivos.

- ✓ CONTRATOS UIS ANH: para la perforación de pozos estrechos (“Slim Hole”) y profundos en cuenca Cauca - Patía con recuperación de núcleos y toma de registros.
- ✓ CONTRATO RC-513 DE 2013- COLCIENCIAS: Técnicas avanzadas de imágenes en medios porosos para la caracterización no intrusiva de roca e incremento del factor de recobro en campos de crudo pesado, y campos maduros de crudos convencionales.

- ✓ CONTRATO RC No. FP44842-454-2017 (UIS – ANH – COLCIENCIAS): Certificación de estratigrafía física de calidad de los núcleos de perforación recuperados por la ANH en las cuencas Valle Inferior del Magdalena, Cesar y Ranchería.
- ✓ Servicio de Análisis de Laboratorio para empresas como. Equion, Ecopetrol, Nalco, Power Petroleum, Occidental de Colombia, entre otras.
- ✓ Elaboración de 30 Instructivos y 6 Manuales de Operación de la Nueva Planta de Gas del CPF de Cupiagua - ECOPETROL.
- ✓ Optimización de la producción en el campo Cupiagua – ECOPETROL S.A.
- ✓ Servicios para la realización de pruebas experimentales que apalancan toma de decisiones en el mejoramiento del factor de recobro de los campos pertenecientes a la Gerencia de Operaciones de Desarrollo y Producción Piedemonte de Ecopetrol S.A.
- ✓ Elaboración del procedimiento de alistamiento, arranque, manual O&M para una Planta de Deshidratación de Gas Natural con capacidad para 150 MMSCFD ubicada en la estación Ballena- CHEVRON.

#### ❖ EDUCACIÓN CONTINUA

Para el caso de este servicio la EIP ha tenido experiencia en el desarrollo de las siguientes temáticas:

- ✓ Cementación avanzada de pozos.
- ✓ Crudos Pesados.
- ✓ Exploración, perforación y producción offshore.
- ✓ Operadores de Producción.
- ✓ Gas y Gas condensado (básico y avanzado).

### 4.3 APRECIACIÓN DE LOS CLIENTES

En el desarrollo del presente proyecto se realizaron entrevistas a cuatro de los principales clientes de la EIP, con el fin de conocer de una forma empática sus opiniones respecto al quehacer de la EIP, sus fortalezas y los retos que debe enfrentar con los cambios y requerimientos actuales de la industria, obteniendo los siguientes resultados:

➤ **Respuestas respecto a la formación de los profesionales de la industria:**

- Se requiere mayor exposición a la industria.
- Mayores espacios de interacción entre la industria y la universidad.
- Formar a los profesionales en otras áreas diferentes a las técnicas, mayor relacionamiento con la gente, mayores habilidades de comunicación.
- Desarrollar habilidades en política petrolera y agremiación.
- Formar en temáticas de exploración de áreas para identificar donde perforar, mediante el uso de una data.
- Los ingenieros de petróleos están siendo muy dependientes de otras disciplinas, muchas veces solo hacen el papel de administradores.
- Los ingenieros de petróleos son fuertes en la parte técnica, pero les hace falta competencias blandas, como liderazgo y comunicación.

➤ **Respecto a los proyectos que se desarrollan:**

- Que los proyectos vayan más allá de lo técnico, se requieren los temas del entorno, entrar a fortalecer otras áreas.
- Generar desarrollos tecnológicos para generar más investigación.
- Mayor sinergia entre el área de petróleos y geología.
- Existen falencias en la forma de vender los proyectos.

- La Universidad Nacional es muy hábil a la hora de vender sus proyectos.
- No se está generando valor para responder a los retos actuales de la industria.
- La EIP es muy responsable, sus productos son de calidad, tienen buena infraestructura.
- Faltan más convenios interinstitucionales, para analizar los campos, fortalecer la investigación aplicada.
- La EIP tiene la disposición si se tiene el conocimiento y la infraestructura, deben aprovechar más el beneficio de ser una entidad del estado.

➤ **Retos para enfrentar:**

- La transición energética.
- Los no convencionales, energías alternativas, manejo de costos, el rol de ingenieros más que de administradores, hacer más contratar menos para hacer más eficientes los recursos financieros.
- Los crudos pesados deberán ser un foco, buscar las formas de como extraer más crudo.
- Se requiere encontrar un punto de integración universidad industria y apoyo del estado. En EU el gobierno si aporta a la investigación.

➤ **Recomendaciones:**

- Articular mejor las propuestas con las otras facultades, aprovechar ese potencial.
- La industria cada vez requiere personal certificado para hacer las cosas. Respecto a los proyectos o servicios de consultoría o asesoría.
- La EIP debería tener un staff, pero es complicado retener la gente, podrían de igual forma ser competitivos por los costos. Eso es un desafío, tener un personal base. Es una barrera

- Deberían trabajar en el uso de software, responsabilidad ambiental y seguridad de los procesos.
- Ayudar a fortalecer la imagen de la EIP creando conciencia ambiental, líneas de profundización, seguridad en los procesos y un doctorado con investigaciones dirigidas.
- Tener en cuenta que esta es una industria que tiene que usar lo que ya está probado, lo que es 100% confiable.
- Tener en cuenta que la industria no tiene tiempo para investigar, eso lo debe hacer la Universidad.

#### **4.4 EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES DINÁMICAS**

En el marco del presente proyecto se evaluaron las capacidades dinámicas de absorción e innovación que tiene la Escuela de Ingeniería de Petroléelos, con el propósito de identificar las acciones realizadas y su estado de consolidación.

##### **▪ CAPACIDAD DINÁMICA DE ABSORCIÓN EN LA EIP**

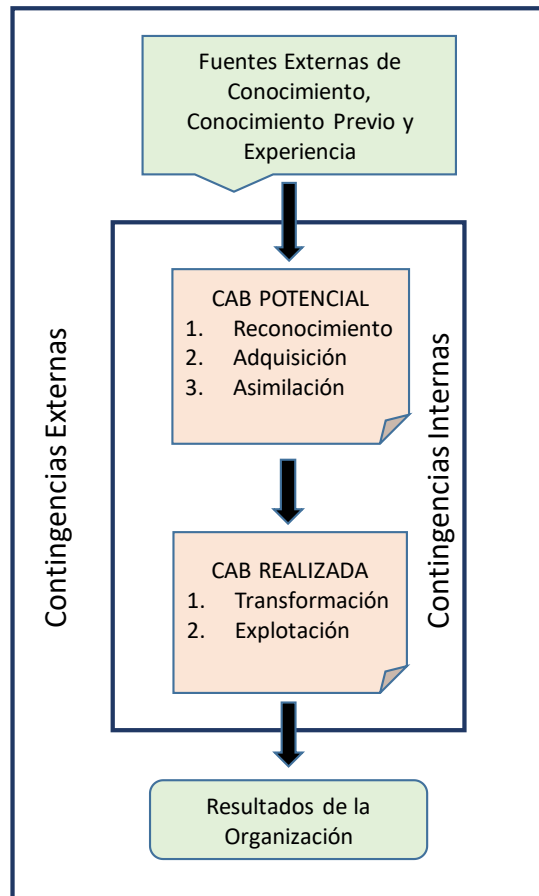
La Capacidad de Absorción - CAB, está relacionada con la gestión del conocimiento de las organizaciones, específicamente con la adquisición de conocimiento del entorno externo, centrándose en el papel de la investigación y el desarrollo en el aprendizaje organizacional, dada la importancia del conocimiento externo en la innovación industrial (Cohen y Levinthal, 1989). Es así como la capacidad dinámica de absorción es una competencia relevante para crear nuevo conocimiento, permitiendo mejores resultados empresariales e incorporando nuevos conceptos y metodologías al conocimiento previo existente.

En la implementación este concepto hace referencia a los procesos de aprendizaje fundamentales para que una organización pueda aprovechar el conocimiento externo, abarcando no sólo la capacidad para imitar los productos y procesos de otras empresas, sino la capacidad para explotar la investigación científica al interior de las organizaciones (Lane et al., 2006). Es así como, el desarrollo y sostenimiento de la capacidad dinámica de absorción del conocimiento es vital para la permanencia de las empresas en el largo plazo, ya que refuerza, complementa y reorienta los conocimientos base de la misma.

Con el propósito de medir la Capacidad de Absorción de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS, específicamente para el área de extensión, se define la CAB como la habilidad de la organización para utilizar conocimiento, a través de cinco dimensiones: reconocimiento; adquisición; asimilación; transformación; explotación, adquiridas de fuentes externas a la Escuela. (Zahra y George (2002), Jansen et al., (2005) (Vega-Jurado et al., 2008) Gluch et al., (2009); Flatten et al., (2011), JiménezBarrionuevo et al., (2011), Datta (2011), Ritala y Hurmelinna (2013), Waranantakul y Ussahawanitchakit (2012) Maynez-Guaderrama et al., (2012) Gebauer et al., (2012) Cepeda-Carrión et al., (2012); Caloghirou et al., (2004) Escribano et al., (2009); Todorova y Durisin (2007).

En la ilustración 16 se presenta el esquema del modelo de Capacidades de Absorción a medir según las dimensiones de la CAB. La capacidad de absorción potencial incluye las capacidades de adquisición y de asimilación, como bases fundamentales, sin alcanzar aun la transformación y explotación de este conocimiento, los cuales se presentan en las Capacidades de Absorción Realizadas (Zahra y George, 2002).

Ilustración 16. Modelo de Capacidades de Absorción a medir según las dimensiones de la CAB.



Fuente: El Autor

En la siguiente tabla se presentan los conceptos o definiciones de cada una de las dimensiones incluidas en el modelo.

Tabla 10. Dimensiones de las Capacidades Dinámicas de Absorción.

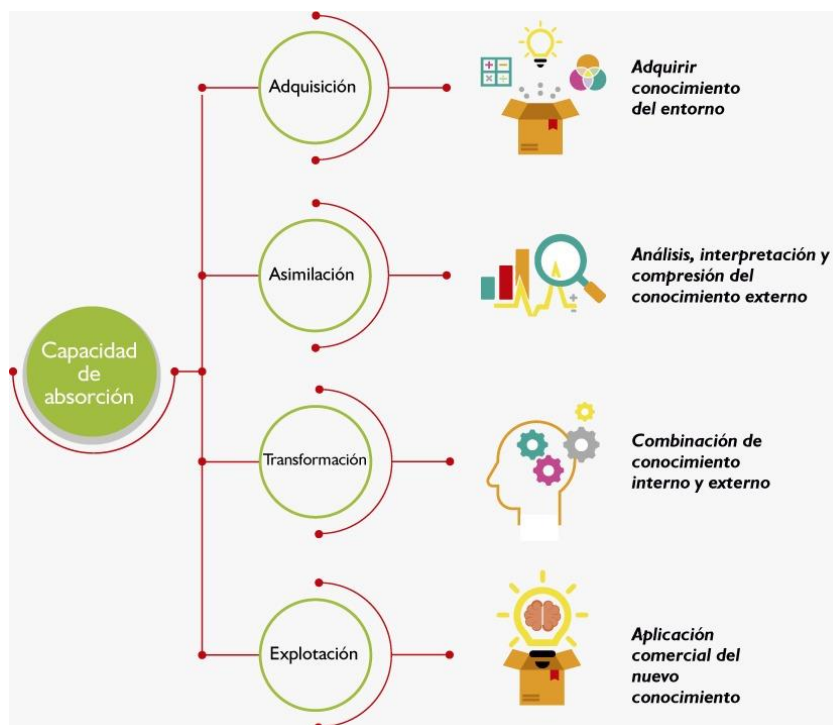
DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	COMPONENTES
<b>Reconocimiento</b>	Hace referencia a la capacidad de una organización para reconocer, localizar y adquirir conocimiento relevante para su hacer, generado por fuentes externas. Se debe hacer un constante control y análisis del entorno para detectar las oportunidades y amenazas.	Localizar, Adquirir
<b>Adquisición</b>	Habilidad para identificar y adquirir conocimiento que es crítico para la operatividad de la empresa, generado externamente. Esta dimensión reconoce el valor del conocimiento respecto a su utilidad y transferencia entre las organizaciones.	Inversiones previas, Conocimientos Previos, intensidad, Velocidad, Dirección
<b>Asimilación</b>	Está relacionada con adaptar el nuevo conocimiento con la base existente en la empresa, es crucial para la organización, la dotación de procesos internos que permitan convertir todo el conocimiento externo en útil y disponible para la organización Teece, (1981). Se centra en las rutinas y procesos de la organización que le permiten analizar, procesar, interpretar y comprender la información obtenida del exterior (Alarcón J et al., 2014).	Comprensión
<b>Transformación</b>	La capacidad de transformación implica la interiorización y conversión del nuevo conocimiento adquirido y asimilado, combinando el conocimiento ya existente con el nuevamente adquirido para lo cual es necesario ser capaz de reconocer dos conjuntos aparentemente incongruentes de información y combinarlos logrando nuevas estructuras cognitivas.	Internalización, Conversión.
<b>Explotación</b>	Las capacidades de explotación están basadas en aquellas rutinas de la organización que permiten refinar y ampliar las habilidades existentes para crear otras nuevas a partir de la incorporación del conocimiento adquirido y transformado. (Alarcón J et al., 2014). Esta dimensión genera que todos los resultados ya obtenidos en las demás	Utilización, Implantación

DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	COMPONENTES
	dimensiones, lleguen a la creación de rutinas para la aplicación del conocimiento, para su uso e implementación lo que dará lugar a nuevos bienes, sistemas, procesos, a nuevas formas organizacionales, o a la mejora de las competencias existentes o incluso a la creación de otras nuevas.	

Fuente: El Autor

La recolección de la información para conocer las capacidades de absorción de la EIP, se hizo con la aplicación de una encuesta en línea (Ver Anexo 6), diligenciada por el cuerpo docente y el grupo de profesionales administrativos, para quienes se hizo una breve reseña de dimensiones y actividades del proceso de absorción de conocimiento utilizando como herramienta la ilustración 17.

Ilustración 17. Capacidad de Absorción Dimensiones y Actividades



Fuente: El Autor

Una vez revisados los resultados de la encuesta se consolidaron las apreciaciones para cada dimensión así:

- **Adquisición:** Para esta dimensión las personas que tomaron la encuesta, manifestaron que reciben conocimiento a través de la ejecución de los convenios y contratos pactados, de la asistencia a seminarios, workshops, simposios, conferencias de expertos, congresos, ponencias, semanas técnicas, actividades propias de los capítulos estudiantiles, trabajos de tesis a niveles de pre y posgrado, reuniones de grupos de investigación donde participan profesionales e investigadores del ICP; procesos de vigilancia tecnológica relacionados con La Revista Fuentes el reventón energético, contacto directo con los funcionarios de las empresas y desde el área de posgrados con la actividad de seguimiento a egresados que busca fomentar las relaciones con los egresados que laboran en la industria.
- **Asimilación:** En este caso los resultados arrojaron que la forma en que asimila la EIP los nuevos conocimientos es a través del desarrollo de actividades como contratos y convenios en los cuales se trabaja y analiza la información, mediante la escritura de artículos científicos y realización de congresos. Otros opinaron que hace parte de la apropiación personal de cada miembro quien recibe la información, también comentaron que el equipo de trabajo (profesores, profesionales, técnicos) realiza el respectivo análisis cuando son temas técnicos de convenios o contratos con empresas; la profesional de la revista y el coordinador analizan los resultados de vigilancia tecnológica, se hacen reuniones de trabajo y para el caso de posgrados la información se organiza y selecciona de acuerdo al criterio establecido por el área o por la escuela.

- **Transformación:**

Para esta dimensión consideran que con el conocimiento adquirido se tienen experiencias, lecciones aprendidas y habilidades para nuevas propuestas; se tiene el contacto de expertos en diferentes áreas que en un momento dado pueden servir como asesores, de igual forma su transformación se hace a través del desarrollo de los convenios de extensión, la realización de pruebas de laboratorio, convenios interinstitucionales, etc. donde el equipo de trabajo se enfoca en sus actividades y compromisos de acuerdo al análisis y resultados de la información técnica suministrada por las empresas y el entorno etc.

También se realiza mediante el desarrollo de trabajos de grado, presentación de propuestas de investigación, mejoramiento y/o actualización de los contenidos dictados en las clases de pre y posgrado, igualmente socializando temas actuales y proyectándolos en la Revista FUENTES El Reventón Energético.

A la par esta transformación de conocimiento se plasma por medio del proceso misional de investigación, donde los resultados de reuniones técnicas y de investigación se aplican para formular proyectos de grado o de investigación, actualizando procedimientos desde los resultados de las investigaciones realizadas por los grupos de investigación de la escuela y se genera nuevo conocimiento.

- **Explotación:**

El conocimiento mejorado o con valor agregado se ha utilizado en algunos casos para elaborar y publicar artículos científicos, diseño de prototipos; diseño, generación y mejoramiento de software. Se utiliza para la aplicación de protocolos para ensayos de laboratorio. De igual forma es útil para definir temas o formular proyectos de grado; para mirar temáticas de la revista fuentes; para proponer temas de capacitación para los docentes.

Se aplica en proyectos de extensión y en la producción científica a través de diversas publicaciones y eventos como ponencias, simposios y artículos científicos.

- **CAPACIDAD DINÁMICA DE INNOVACIÓN EN LA EIP**

La innovación del modelo de negocio reside en la recombinação de los recursos existentes de una empresa y sus socios, y no precisa de una inversión significativa en I+D. Se refiere a que un replanteamiento del modelo de negocio de la compañía puede preparar el terreno para una nueva forma de innovación, a la que denomina innovación del modelo de negocio.

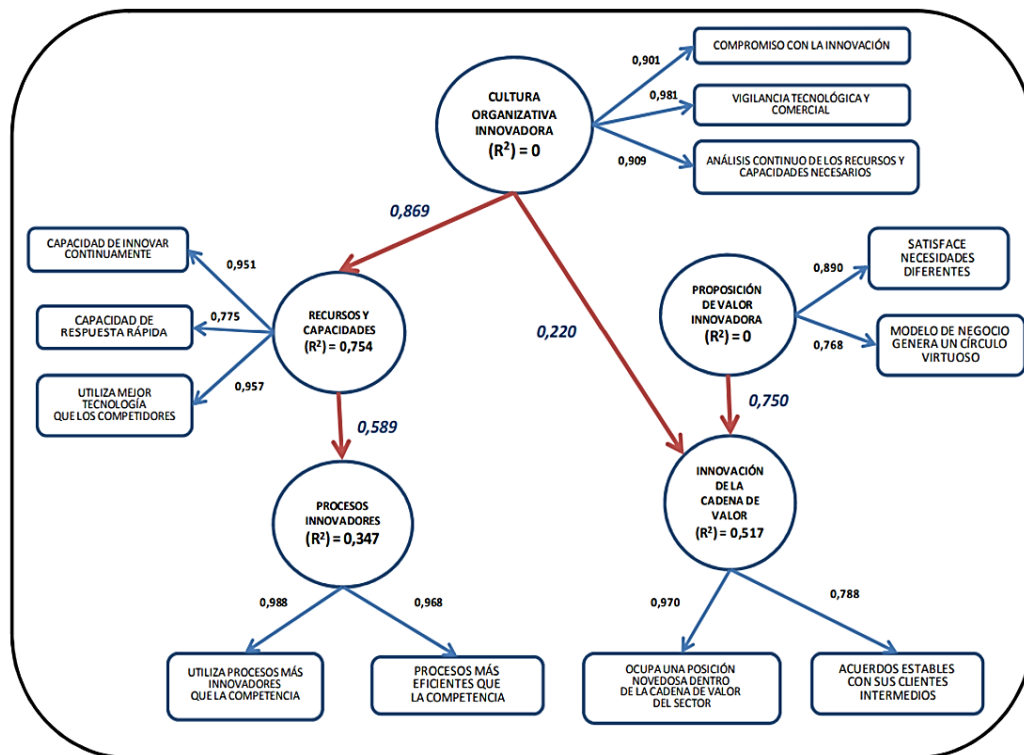
Un modelo de negocio es la forma en que una empresa hace negocios con sus clientes, socios y proveedores; es decir, se trata del sistema de actividades específicas que la empresa focal o sus socios llevan a cabo para satisfacer las necesidades percibidas en el mercado; cómo esas actividades están relacionadas entre sí, y quién lleva a cabo esas actividades. Esa innovación del modelo de negocio, es decir, el diseño de un sistema de actividades nuevo o modificado, en realidad no está libre de inversiones; por ejemplo, pensemos en los costos de entrar en nuevas sociedades estratégicas o en los costos de un cambio interno en la organización.

Los directivos pueden innovar en los tres elementos del diseño del modelo de negocio (contenido, estructura y forma de gestión), incluso de forma simultánea.

Para este caso, se realizó una evaluación de esta capacidad, tomando como base inicial el modelo generado de la TESIS DOCTORAL: INNOVACIÓN DEL MODELO

DE NEGOCIO: PROPUESTA DE UN MODELO HOLÍSTICO de López Perez<sup>62</sup>, en la cual el autor hizo un estudio cuantitativo y cualitativo con la revisión de catorce modelos de negocio innovadores, para lo cual identifiqué cuarenta características comunes en este tipo de modelos de negocio. Finalmente define un modelo que fue evaluado cualitativa y cuantitativamente, dando como resultado final el modelo de innovación presentado en la ilustración 18, elaborado específicamente para modelos de negocio innovadores.

Ilustración 18. Modelo de Innovación del Modelo de Negocio



Fuente: Tomado de la Tesis doctoral: innovación del modelo de negocio: propuesta de un modelo holístico.

<sup>62</sup> LÓPEZ, Ricardo. Tesis doctoral: innovación del modelo de negocio: propuesta de un modelo holístico. Madrid, 2012, p. 148-152. Trabajo de grado Tesis Doctoral.

Analizado el modelo definido por López, se ajustó a los requerimientos de las actividades de extensión de la EIP generando como modelo final el que se presenta en la tabla 11, el cual está compuesto por 5 elementos 6 subelementos y 21 variables.

Tabla 11. Modelo Evaluación Capacidad de Innovación Modelos de Negocio EIP

ELEMENTO DEL MODELO	SUB-ELEMENTOS DEL MODELO	VARIABLE
<b>PROPOSICIÓN DE VALOR INNOVADORA</b>	PROPOSICIÓN DE VALOR PARA EL CLIENTE	Se satisfacen distintas necesidades
		Satisfacen las necesidades de forma diferente
	PROPOSICIÓN DE VALOR PARA LA ORGANIZACIÓN	Nuevas fuentes de ingresos
		Modelo de negocio presenta un círculo virtuoso
<b>INNOVACIÓN DE LA CADENA DE VALOR</b>	INNOVACIÓN CADENA DE VALOR INTERNA	Realiza actividades novedosas
		Las actividades más relevantes son distintas
	INNOVACIÓN CADENA DE VALOR EXTERNA (ALIANZAS CON STAKEHOLDERS)	Ocupa una posición novedosa dentro del sector
		Acuerdos estables con sus proveedores
		Acuerdos estables con sus clientes
		Acuerdos innovadores con sus empleados
<b>PROCESOS INNOVADORES</b>	PROCESOS INNOVADORES	Procesos innovadores
		Procesos más eficaces
		Procesos más eficientes
		Clientes realizan tareas propias de la empresa
<b>RECURSOS Y CAPACIDADES INNOVADORAS</b>	UTILIZACIÓN DE RECURSOS Y CAPACIDADES INNOVADORAS	Cuida más del RH
		Mejor Tecnología
		Mejor acceso a canales de distribución
		Acuerdos estratégicos con proveedores
		Mejor gestión del conocimiento
		Capacidad de respuesta rápida
Innovación continua		

Fuente: El Autor

Una vez se identificó el modelo a seguir para la evaluación de las capacidades de innovación se elaboró el instrumento (Ver Anexo E) a aplicar en un taller, que contó con la participación del Comité de Extensión de la EIP. Inicialmente en el desarrollo

del taller se presentó el modelo CANVAS de las actividades de extensión de la EIP, con el fin de hacer la validación de la propuesta de valor actual, ver tabla 12.

Tabla 12. Modelo de Negocio Área de Extensión EIP

Socios claves	Actividades claves	Propuesta de valor	Relación con el cliente	Segmento de clientes
<p>Dentro de los aliados o socios clave la EIP cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos y centros de investigación de la UIS.</li> <li>• Las Escuelas y Facultades de la UIS.</li> <li>• Laboratorios de clase mundial de las diferentes disciplinas que prestan servicios tecnológicos en el PTG.</li> <li>• Las empresas del sector a través de los diferentes convenios y alianzas que tiene con la UIS.</li> <li>• La Litoteca Nacional y el Servicio Geológico Colombiano.</li> <li>• Red de aliados de Universidades y convenios con Universidades nacionales e internacionales.</li> <li>• Colciencias.</li> <li>• Consejo Profesional de Ingenieros de Petróleo.</li> <li>• Asociación Colombiana de Ingenieros de Petróleo.</li> <li>• La Gobernación de Santander y el estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación de Profesionales.</li> <li>• Transformación de conocimiento. Procesos de CTel.</li> <li>• Formulación de propuestas según las necesidades específicas del cliente.</li> <li>• Desarrollo de actividades multidisciplinarias con el apoyo de las demás Escuelas UIS.</li> <li>• Participación y desarrollo de eventos académicos.</li> <li>• Convenios y alianzas con las empresas del sector.</li> </ul>	<p>La EIP – UIS desarrolla proyectos y servicios de extensión de alta calidad, diseñados a la medida de las necesidades de la industria de los hidrocarburos, con base en su experiencia y la articulación de la academia, la investigación y la extensión, con programas de formación reconocidos y acreditados a nivel nacional y la fuerte interacción con la industria. Así como, procesos de servicios tecnológicos acreditados y reconocidos internacionalmente.</p> <p>Las actividades desarrolladas para la industria por la EIP son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios Tecnológicos.</li> <li>• Servicios Educativos.</li> <li>• Servicios de Asesoría y Consultoría Profesional.</li> </ul> <p>Producción y Operación de Campos de Hidrocarburos.</p>	<p>Se cuenta con un modelo de relacionamiento de 4 hélices, integrando la Universidad, el Estado, la empresa y la sociedad.</p> <p>El proceso de retroalimentación es permanente con los clientes, debido a la fuerte interacción que se tiene con la industria en el desarrollo de las diferentes actividades sustantivas de la EIP.</p>	<p>Los clientes objetivo, son las empresas que hacen parte de la cadena de valor de la industria de los hidrocarburos. Entre ellos las empresas públicas, entidades del estado, asociaciones, gremios, empresas operadoras y de servicios.</p> <p>Los profesionales que deseen formarse en temas relacionados con la cadena de valor de los hidrocarburos. Asesores y consultores que pueden vincularse a los diferentes proyectos de extensión.</p>

	<p><b>Recursos claves</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talento Humano (la calidad de sus docentes investigadores, estudiantes y funcionarios administrativos).</li> <li>• Recursos Financieros.</li> <li>• Recursos Organizacionales.</li> <li>• Recursos Físicos y Tecnológicos representados en equipos laboratorios y demás activos de la UIS.</li> </ul>		<p><b>Canales</b></p> <p>Se cuenta con un portafolio de los diferentes servicios que se desarrollan para la industria, el cual es socializado en las visitas que se realizan a las empresas, así mismo a través de la papelería entregada al público en general en los diferentes eventos académicos. De igual forma se cuenta con una línea telefónica y correo electrónico, para atender los requerimientos de los servicios de extensión. Adicionalmente la página web de la UIS es un canal utilizado para suministrar información.</p>	
<p><b>Estructura de costos</b></p> <p>La estructura de costos para la proyección de los presupuestos está definida básicamente en los siguientes rubros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurso Humano: 64%.</li> <li>• Costos de Equipos de Laboratorio: 15%.</li> <li>• Contribuciones UIS: 21%.</li> </ul>		<p><b>Fuentes de Ingreso</b></p> <p>Los ingresos obtenidos son generados por el desarrollo de proyectos en las áreas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios Tecnológicos.</li> <li>• Servicios Educativos.</li> <li>• Servicios de Asesoría y Consultoría Profesional.</li> <li>• Producción y Operación de Campos de Hidrocarburos.</li> </ul> <p>Se reciben aportes por convenios para el desarrollo de proyectos de investigación y extensión. De igual forma se pueden recibir ingresos por donaciones de personas naturales y jurídicas.</p>		

Fuente: El Autor

Una vez validado el modelo de negocio se procedió a evaluar cada una de las variables definidas para medir el estado de las capacidades de innovación en modelos de negocio.

La escala utilizada para evaluar cada una de las variables, estuvo alineada a 5 niveles de desarrollo o estado de madurez (Jeston & Nelis 2006).<sup>63</sup> . Estos niveles se definieron en acuerdo con una escala numérica así:

- 1: Estado Inicial
- 2: Estado Definido
- 3: Estado Repetible
- 4: Estado Gestionado
- 5: Estado Optimizado

Finalmente, los resultados de la evaluación de la capacidad dinámica de la EIP respecto a la innovación en el modelo de negocio evidenciaron que:

- El elemento Proposición de Valor Innovadora, fue el mejor evaluado con un puntaje de 2.58 sin embargo no alcanza ubicarse en un estado repetible.
- El elemento Procesos Innovadores, fue el que obtuvo un puntaje más bajo con un valor de 1.91 el cual se ubica en un estado inicial.
- Los otros dos elementos, Innovación de la Cadena de Valor y Recursos y Capacidades Innovadoras, obtuvieron un puntaje de 2,33 y 2,11 respectivamente lo cual los ubica en un estado definido.
- Según las variables definidas para cada elemento el “ocupar una posición novedosa dentro del sector” y la “satisfacción de las necesidades de forma diferente”, fueron las mejores evaluadas con un puntaje de 3,12 y 2,87 y

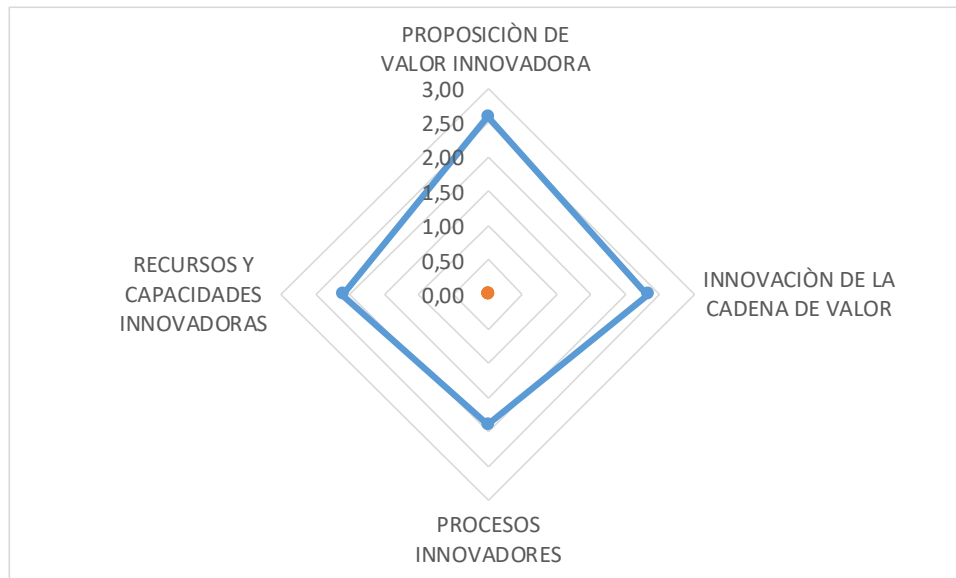
---

<sup>63</sup> Jeston, J. y Nelis, J. (2006). Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations, Butterworth-Heinemann-Elsevier, Oxford.

respectivamente. Lo cual ubica en un estado repetible solamente a la variable “ocupar una posición novedosa dentro del sector”.

La gráfica 2 presenta la ubicación de cada uno de los elementos del modelo, los cuales se ubican entre el estado inicial y el estado definido según la escala utilizada. De igual forma el Anexo F, detalla los puntajes de evaluación por elemento, subelemento y variable del modelo utilizado.

Gráfica 2. Resultados de la evaluación de los elementos del Modelo de Innovación.



Fuente: El Autor

## **5. PLAN OPERATIVO ACTIVIDAD DE EXTENSIÓN EIP 2020**

La propuesta de Plan Operativo - PO para el área de extensión a desarrollar en la vigencia 2020, fue formulada para el desarrollo de los servicios de educación continua que ofrece la Escuela de Ingeniería de Petróleos, a las diferentes empresas que hacen parte de la cadena de valor del sector de hidrocarburos y profesionales que desean adquirir conocimientos o fortalecer sus competencias en esta industria.

### **5.1 REFERENTES**

La propuesta de valor actual de la EIP ofrece el diseño programas de formación a la medida de las necesidades de la industria, con base en su experiencia y la articulación de la academia, la investigación y la extensión, contando de igual forma con una estrecha interacción con el sector productivo. Así mismo sus programas académicos pioneros en el país cuentan acreditaciones de alta calidad. Dentro de las actividades clave de la Escuela que enriquecen el quehacer de los procesos de formación se tienen:

- Transformación de conocimiento.
- Procesos de CTel.
- Desarrollo de actividades multidisciplinarias con el apoyo de las demás Escuelas y Unidades UIS.
- Participación y desarrollo de eventos académicos.
- Convenios y alianzas con las empresas del sector, los gremios, asociaciones y universidades a nivel nacional e internacional.

La experiencia de la Escuela en el desarrollo de programas de formación continua para la industria incluye el desarrollo de seminarios, cursos cortos, talleres y diplomados, que han sido desarrollados en respuesta a las necesidades de

empresas como ECOPETROL, AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS – ANH, OXY, WEATHERFORD, HALLIBURTON, entre otras.

Respecto a los resultados de los análisis externos e internos realizados para la actividad de extensión de la EIP, se identificaron las siguientes necesidades de la industria relacionadas con los procesos de formación:

- Formar a los profesionales en otras áreas diferentes a las técnicas.
- Desarrollar habilidades en política petrolera y agremiación.
- Generar mayores espacios de interacción entre la industria y la universidad.
- Integrar la Industria, la Academia y el Gobierno.
- Mejorar los procedimientos y tiempos de licenciamiento ambiental.
- Fortalecer las estrategias de comunicación y pedagogía de la industria a nivel nacional y territorial.
- Estrategias para realizar una mayor integración con las comunidades.
- Mayor inclusión de procesos de investigación, desarrollo e innovación.
- Procesos de transferencia de conocimiento en el sector de hidrocarburos.
- Administración del talento humano, promoviendo su bienestar y potenciar sus habilidades y competencias.
- Dar continuidad a la Producción: Crudos livianos, pesados y extra pesados.
- Nuevas tecnologías para hidrocarburos no convencionales.
- Producción por Métodos de Recobro Mejorado: Inyección de Vapor y Polímeros.

El cuerpo docente identifico como temáticas prioritarias para incluir en la oferta de formación de la EIP, las relacionadas a continuación:

- Emulsiones, transporte o cursos de simulación.
- Yacimientos no convencionales: Caracterización de yacimiento; sistemas de levantamiento; facilidades de producción.
- Producción de crudos pesados.

- Certificación para operaciones de perforación y workover.
- Propiedades físico químicas.
- Termodinámica de crudo y gas

En cuanto a las metodologías para los programas de formación se identificaron las siguientes modalidades:

- Cursos Teórico - Prácticos, que estimulen y focalicen los saberes de los profesionales en el área de los hidrocarburos.
- Cursos cortos virtuales.
- Cursos semipresenciales.
- Programas de formación a la medida de las necesidades de la industria.
- Programas de formación de nivel ejecutivo.

El PO está enfocado en vincular la estrategia a largo plazo con la gestión a corto plazo y la gestión operativa diaria de la EIP. Está basado en el reciente Plan Estratégico que ha definido la Escuela para la vigencia 2020-2030, tomando como insumos la misión y visión de la EIP, definidas como:

- **Misión:** “Contribuir a la transformación del sector hidrocarburos a través de la formación de profesionales con capacidades de liderazgo para la creación y transferencia de conocimiento y la generación de soluciones innovadoras y sostenibles”.
- **Visión a 2030:** "En 2030 la Escuela de Ingeniería de Petróleos será reconocida por su liderazgo e innovación tecnológica en la Investigación científica, las experiencias de aprendizaje y su rol asesor a la industria y al gobierno en la cadena de valor de los hidrocarburos y las energías complementarias, que impacten positivamente al desarrollo sostenible global”.

De igual forma el Plan Estratégico ha identificado cinco plataformas de crecimiento para las cuales se definieron objetivos a alcanzar a la vigencia 2030, relacionados a continuación en la tabla 13:

Tabla 13. Plataformas de Crecimiento Plan Estratégico EIP 2020-2030.

PLATAFORMA DE CRECIMIENTO	OBJETIVOS
GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN	Promover espacios que fomenten la experimentación para acelerar el aprendizaje en la escuela de Ingeniería de Petróleos con el fin de impulsar una cultura de innovación, mediante prácticas e iniciativas que articulen los procesos de formación e investigación integrando docentes, estudiantes, administrativos y demás actores clave de la escuela.
	Acelerar los procesos de innovación con el fin de diseñar soluciones en el sector Oil&Gas, fortaleciendo programas de emprendimiento, creación de start ups y spin offs para responder a las necesidades de la industria, agregando valor desde las capacidades de la escuela de ingeniería de petróleo y sus redes.
GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL CONOCIMIENTO	Diseñar una estrategia para el aprendizaje organizativo que permita fortalecer las capacidades en los estudiantes, profesores y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.
	Consolidar la investigación, el desarrollo e Innovación (I+D+I) de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, contribuyendo a las demandas de la transición energética y de los no convencionales de una manera segura, ambientalmente responsable y sostenible.
ENERGÍAS COMPLEMENTARIAS	Desarrollar experiencias de aprendizaje que faciliten la apropiación de los elementos fundamentales a considerar en un proceso de transición energética.
	Diseñar y ejecutar iniciativas de investigación relativas a la producción de energía más limpia y el desarrollo de tecnologías más avanzadas para la producción de hidrocarburos en Colombia.
	Consolidar redes de trabajo colaborativo al interior de la Universidad y con otros actores del sector energético con el fin de posicionar a la Escuela de Ingeniería de Petróleos como un referente en transición energética en el país
ECOSISTEMA DINÁMICO PARA LA SOSTENIBILIDAD	Dinamizar las estrategias de formación, investigación y extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para generar iniciativas innovadoras que contribuyan a la sostenibilidad del tejido empresarial en el sector.
	Definir iniciativas que permitan el relacionamiento sostenible de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con las comunidades y autoridades gubernamentales (Prestigio del sector y apropiación social del sector)
	Definir una estrategia de comunicación para socializar información pertinente de manera transparente, eficiente, eficaz y sostenible.
TRANSFORMACIÓN DIGITAL	Incorporar en los procesos de formación temáticas relacionados con la apropiación de las nuevas tecnologías que están siendo utilizadas en el sector oil & gas y seguirán siendo relevantes en los próximos años.

PLATAFORMA DE CRECIMIENTO	OBJETIVOS
	Generar espacios para la investigación sobre la gestión del cambio en el uso, incorporación y desarrollo de tecnologías convergentes que faciliten los diferentes procesos de la cadena de valor del sector oil & gas por medio de una construcción colectiva de conocimiento.

Fuente: Plan Estratégico EIP 2020-2030

Los objetivos de cada una de estas plataformas generaron a su vez iniciativas, dentro de las que se identificaron las siguientes relacionadas con las actividades propias de los servicios de educación continua:

- Diseñar un plan de formación en innovación pedagogía para los docentes de las EIP.
- Crear un observatorio de modelos de negocio en el sector hidrocarburos.
- Promover espacios de integración con comunidades en el área de influencia de la escuela para la creación de emprendimientos con un enfoque social.
- Establecer un club de profesores para promover la transferencia de conocimiento y experiencias en formación y proyectos de extensión e investigación.
- Establecer un club de egresados EIP para fomentar la transferencia de conocimientos derivados de sus experiencias en la industria.
- Crear un programa para el desarrollo profesional que permita fortalecer las habilidades de estudiantes y egresados EIP para su apropiado ingreso a la industria.
- Crear cursos ejecutivos para empresarios del oil & gas
- Crear un curso ejecutivo en liderazgo para la sostenibilidad
- Crear un curso ejecutivo en Gestión y gerenciamiento de recursos hídricos
- Creación de un programa de formación y emprendimiento para la solución a necesidades ambientales y sociales del sector y el territorio

- Diseñar un programa de entrenamiento corporativo orientado en la formación de la normativa vigente a nivel nacional e internacional en impactos ambientales
- Diseñar escenarios para facilitar la articulación de la Escuela con el sector productivo y social integrando la interdisciplinariedad entre las distintas unidades académico-administrativas de la Universidad
- Diseñar una agenda para la participación en la formulación, seguimiento y evaluación de impacto de la política pública en los niveles local, regional y nacional del sector
- Crear seminarios de formación en tecnologías de petróleo y gas guiados por expertos de la industria para los estudiantes de pregrado y posgrado
- Crear cursos en línea abiertos y masivos con un enfoque en las tecnologías convergentes.

Así mismo como requisitos previos para la definición del PO, adicionales a la estrategia de la organización anteriormente descrita, se contemplaron aspectos como la implicación y compromiso por parte de la Dirección de la EIP en el proceso, los requerimientos en cuanto a compromiso y dedicación del personal y comités respectivos, los procesos de planeación y organización de la Escuela y los roles de los actores que se incluirán en el desarrollo del plan operativo.

## **5.2 PRESENTACIÓN**

El Plan Operativo Anual es el documento propuesto para el área de Extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, en el cual se detallan las Actividades que soportaran la gestión de los proyectos de extensión para la prestación de servicios de *Educación Continua*, durante la vigencia 2020.

Dichos proyectos se gestionarán de manera articulada con los ejes misionales de la Universidad Industrial de Santander, *Docencia, Investigación y Extensión*, y alineados dentro de la Planeación Estratégica definida 2020 – 2030.

### **5.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO**

La estructura del Plan Operativo Anual 2020 para proyectos de extensión en la prestación de servicios de Educación Continua de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, se divide en *Tres Objetivos Estratégicos* y la hoja de ruta propuesta para lograr el cumplimiento de actividades y metas que permitirán evaluar su eficacia al finalizar el año.

### **5.4 OBJETIVOS**

Los objetivos definidos para el Plan Operativo Anual 2020 de la EIP para el desarrollo de servicios en Educación Continuada, están orientados a dar continuidad a las actividades propias del área de extensión mediante el aprovechamiento de los recursos y capacidades actuales con las que cuenta la Escuela, así como la actualización de contenidos y metodologías de enseñanza aprendizaje, según los requerimientos actuales de la industria, y la innovación de la propuesta de valor actual en acuerdo con la misión y visión definida para la vigencia 2020 – 2030.

- Objetivo N°1: Establecer los actuales y futuros clientes de programas de Educación Continuada para la Escuela de Ingeniería de Petróleos.
- Objetivo N°2: Potenciar las capacidades distintivas de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para la oferta y demanda de programas de Educación Continuada en empresas del sector hidrocarburos.

- Objetivo N°3: Generar nuevos modelos o estrategias de capacitación y/o formación, para incrementar el engagement de los participantes, optimizar y reducir los tiempos de entrenamiento, potenciar la experiencia de aprendizaje en pro de mayores niveles de adquisición de habilidades y conocimientos con impacto directo en los resultados del core del negocio de las empresas.

## 5.5 ACTIVIDADES, METAS Y RECURSOS

Para cada uno de los objetivos planteados se definieron las actividades necesarias para su cumplimiento, lo tiempos necesarios de ejecución, la meta para cada actividad y los recursos clave para materializar las metas propuestas, presentadas en las tablas 14, 15 y 16.

Tabla 14. Actividades y metas del Objetivo 1 del Plan Operativo 2020

<b>OBJETIVO N°1:</b> Desarrollar los actuales y futuros clientes de programas de Educación Continua para la EIP.			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>META</b>	<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>
1. Generar una Base de Datos de los actuales y potenciales clientes del sector de hidrocarburos.	Base de Datos de Clientes	1 mes	Auxiliar Estudiantil
2. Registro y Actualización de datos de la EIP como proveedor en las empresas del sector hidrocarburos.	Informe de Registro y actualización de datos EIP en las empresas.	1 mes	Auxiliar Estudiantil
3. Presentar a las empresas el portafolio de servicios de Educación Continua	Informe de visitas y/o correos enviados a las empresas.	1 mes	Profesional de Extensión

<b>OBJETIVO N°1:</b> Desarrollar los actuales y futuros clientes de programas de Educación Continua para la EIP.			
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>META</b>	<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>
o Portafolio de capacidades de la EIP para formación.			

Fuente: El autor

Tabla 15. Actividades y metas del Objetivo 2 del Plan Operativo 2020.

<b>OBJETIVO N°2:</b> Potenciar las capacidades distintivas de la EIP para la oferta y demanda de programas de Educación Continua en empresas del sector hidrocarburos.			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>FECHA</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>
1. Realizar un análisis de necesidades y/o problemas en el área formación en las empresas y las posibles soluciones por parte de la EIP.	Informe final del análisis y las respectivas soluciones.	2 meses	Profesional de Extensión. Costos de Logística. Auxiliar Estudiantil.
2. Incorporar nuevas metodologías y estrategias de enseñanza - aprendizaje, incluyendo tecnologías para el desarrollo de la educación virtual.	Desarrollar dos cursos piloto que incluyan nuevas estrategias y metodologías de enseñanza - aprendizaje.	6 meses	Asesor Metodológico. Desarrollador de contenidos. Soporte Técnico de Plataforma Virtual. Profesional de Extensión. Auxiliar Estudiantil.
3. Revisar y actualizar los programas de formación que hacen parte de la trayectoria de la Escuela en la prestación de servicios de educación continuada.	Dos Propuestas de Formación Actualizadas.	2 meses	Profesional de Extensión. Asesor Metodológico. Desarrollador de contenidos.
4. Generar una base de datos de aliados estratégicos a nivel nacional e internacional para el	Base de datos.	2 meses	Profesional de Extensión. Auxiliar Estudiantil.

<b>OBJETIVO N°2:</b> Potenciar las capacidades distintivas de la EIP para la oferta y demanda de programas de Educación Continua en empresas del sector hidrocarburos.			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>FECHA</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>
desarrollo de los programas de formación.			
5. Revisar y ajustar el portafolio de servicios de educación continua de la EIP, generando valor a través de la articulación academia, industria, investigación.	Portafolio de servicios de educación continua de la EIP articulado.		Comité de Extensión. Grupos de Investigación. Coordinación Académica. Profesional de Extensión.

Fuente: El autor

Tabla 16.Actividades y metas del Objetivo 3 del Plan Operativo 2020

<b>OBJETIVO N°3:</b> Generar nuevos modelos o estrategias de capacitación y/o formación.			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>FECHA</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>
1. Identificar un modelo de capacitación y/o formación en condiciones óptimas, según las necesidades de la industria.	Modelo de capacitación en condiciones óptimas.	2 meses	Profesional de Extensión. Costos de Logística. Auxiliar Estudiantil.
2. Definir una nueva propuesta de valor acorde a las capacidades actuales y las que se pueden desarrollar en la EIP en el corto y mediano plazo.	Nueva propuesta de valor para el desarrollo de servicios de educación continua.	2 meses	Comité de Extensión. Profesional de Extensión.
3. Desarrollar un piloto para la implementación del nuevo modelo de capacitación.	Piloto desarrollado.	6 meses	Comité de Extensión. Profesional de Extensión. Asesor Metodológico. Desarrollador de contenidos.
4. Hacer una evaluación al modelo de capacitación y	Informe de la evaluación.	2 meses	Comité de Extensión.

<b>OBJETIVO N°3:</b> Generar nuevos modelos o estrategias de capacitación y/o formación.			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>META</b>	<b>FECHA</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>
los ajustes que se requieran según los resultados del piloto.	Modelo de Capacitación Ajustado.		Profesional de Extensión. Asesor Metodológico. Desarrollador de contenidos.

Fuente: El autor

El anexo G presenta un diagrama de Gantt detallado de las fechas y recursos necesarios para la ejecución del Plan Operativo propuesto.

## 6. CONCLUSIONES

1. Se realizó el análisis del contexto externo de la función de extensión de la EIP, a través de la revisión de Fuentes de Información Secundaria, entrevistas con los principales clientes de la Escuela y la identificación de los actores clave de las actividades de extensión. Este análisis permitió identificar que a pesar que la EIP tiene más de 20 años de experiencia en la prestación de servicios de educación no continúa para el sector hidrocarburos y que tiene su nombre posicionado, es necesario revisar y reestructurar la forma y alcance como se ha prestado este servicio, teniendo en cuenta las tendencias actuales que requieren la incorporación de tecnología para la formación, tales como cursos online, realidad aumentada, entre otras. Así mismo se deben involucrar nuevas tecnologías y formas de producción de hidrocarburos de acuerdo a las necesidades del país.
2. Respecto al diagnóstico interno de la gestión en la función de extensión en la EIP, los resultados evidenciaron que se cuenta con una estructura administrativa a nivel institucional que orienta el desarrollo de las actividades de extensión y que la EIP posee una infraestructura tecnológica y de talento humano sólida que permite garantizar una oferta de servicios de calidad. Soportada en la experiencia y las competencias de los docentes y demás funcionarios del área.
3. La evaluación de las capacidades dinámicas de absorción de la Escuela evidencio como mecanismos principales de adquisición de conocimiento la ejecución de los convenios y contratos, la asistencia a eventos académicos, las reuniones de los grupos de investigación con la participación de profesionales e investigadores del ICP. Así mimo, las actividades de asimilación se enfocan básicamente en la generación de artículos científicos; las de transformación en la generación de lecciones aprendidas y bases de

conocimiento para la formulación de nuevas propuestas y las actividades de explotación de ese conocimiento se realiza mediante el diseño de prototipos, generación y mejoramiento de software y la aplicación de protocolos para ensayos de laboratorio.

4. Las capacidades dinámicas de la Escuela en cuanto a la innovación en su modelo de negocio, relacionado con la prestación de servicios de extensión, se evaluaron en un modelo de cuatro elementos, generando como resultado un estado definido para la Proposición de Valor Innovadora, la Innovación de la Cadena de Valor y los Recursos y Capacidades Innovadoras. Así mismo, para el elemento Procesos Innovadores se definió un estado inicial.
5. Se elaboró la propuesta del Plan Operativo para la función de extensión de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, para la vigencia 2020, en relación al desarrollo de las actividades de educación continua, el cual se enfoca en el desarrollo de las capacidades internas y el fortalecimiento del relacionamiento con los clientes a través de un modelo de innovación que busque generar valor al cliente.
6. El desarrollo del presente proyecto, contó con la participación de docentes y funcionarios de la EIP, así mismo se contó con el apoyo de la dirección de Escuela, lo cual demuestra el compromiso de esta importante unidad académico administrativa de la UIS en su visión de cambio y transformación para aportar a las necesidades reales y cambiantes del sector hidrocarburos.
7. La Escuela de Ingeniería de Petróleos se encuentra en un proceso de reformulación de su planeación estratégica al 2030, contrayendo su visión de futuro para seguir creciendo y siendo parte importante como colaborador y participe en la Cadena de los Hidrocarburos, puesta a la que se alinea también la presente propuesta.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar talleres o reuniones en las que se puedan involucrar diferentes actores claves con el fin de analizar y priorizar temáticas o áreas de trabajo, según las tendencias y necesidades de la industria, para que sean abordadas desde el alcance y las capacidades de la EIP.
2. Iniciar un programa de fortalecimiento de las capacidades de los docentes, en temáticas de innovación y actualización de metodologías de enseñanza aprendizaje.
3. Definir modelos de convenios o alianzas con diferentes compañías del sector hidrocarburos propietarias de licencia de software, con el fin de mantener una oferta vigente de capacitación relacionada con software especializado.
4. Fortalecer la oferta de formación de profesionales en temáticas ambientales, gerenciales, de comunicación, liderazgo, negociación y seguridad de los procesos.
5. Desarrollar estrategias que permitan incrementar el valor agregado de los resultados o productos de los servicios o proyectos desarrollados.
6. Generar sinergias estratégicas con las demás facultades de la Universidad, para el desarrollo de servicios y proyectos con un mayor alcance.
7. Definir un plan estratégico de mercadeo para el portafolio de servicios de la EIP, que contemple los lineamientos de la política de extensión.
8. Estructurar un plan de trabajo para la consecución de recursos de diferentes entidades y alianzas, aprovechando la condición de Universidad Estatal.

9. Generar estrategias que le permitan a la EIP tener un staff de profesionales y asesores para el desarrollo de proyectos y servicios para la industria.
10. Iniciar acciones en el desarrollo de planes y programas que le permitan a la EIP incursionar en las temáticas relacionadas con la transición energética.
11. Definir una política en la EIP, que permita desarrollar una cultura de gestión del conocimiento, en cada una de sus actividades o áreas sustantivas.

## BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, Robin; DALY, Shanna; MANN, Llewellyn; DALL'ALBA, Gloria. Being a professional: Three lenses into design thinking, acting, and being. *Design Studies*. Vol. 32, no. 6, p. 588-607, ISSN 0142- 694X. 2011. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/251509540\\_Being\\_a\\_professional\\_Three\\_lenses\\_into\\_design\\_thinking\\_acting\\_and\\_being](https://www.researchgate.net/publication/251509540_Being_a_professional_Three_lenses_into_design_thinking_acting_and_being)

AMAYA, Laura. Modelo de gestión para la administración de múltiples proyectos del Campo Escuela Colorado, bajo lineamientos. Universidad Industrial de Santander, Colombia. 2010.

BOOGAARD, Kat. Cómo no tienes que usar diagramas de Gantt en la gestión de proyectos. Mayo 2019. [en línea]. [Consultado: 13 de julio de 2019]. Disponible en Internet: <https://www.wrike.com/es/blog/como-no-usar-diagramas-de-gantt-gestion-proyectos/>.

CASTRO, Jorge y TOMMASINO, Humberto. Los caminos de la extensión en América latina y el caribe. ISBN 978-950-863-298-2. Santa Rosa, La Pampa, Argentina. Mayo 2017. Capítulo 8: Pág. 155-174.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Artículo 20. Ley 30 de 1992. Colombia. Diciembre 1992.

CONSEJO SUPERIOR UIS. Acuerdo No. 006 de 2005. Febrero 2005. [en línea]. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/politicasExtension.pdf>

CONTRERAS, Gabriel. Diagrama de priorización. Herramientas de análisis para la mejora de la calidad. Instituto Tecnológico de Apizaco. [en línea]. [Consultado: 18 de julio de 2019]. Disponible en Internet: <https://gabrielcontrerastzintzun.weebly.com/matrices-de-la-priorizacioacuten.html>.

COSKUN, Ayse. Experimental experience in design education as a resource for innovative thinking: The case of Bruno Munari. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. vol. 2, no. 2, ISSN 1877-042. pp. 5039-5044. 2010. [en línea] [consulta: 2019-05-22] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810008578?via%3DiHub>

EC-FAO. "Stakeholders Analysis", Annex I to lesson "understanding te Users' Information Needs", Food Security Information for Action Programme, FAO-EU. 2006.

GERBER, Elizabeth & CARROLL, Maureen. The psychological experience of prototyping. *Design Studies*. Vol. 33, no. 1, pp.64-84, ISSN 0142-694X. 2012. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X11000536>

GÓMEZ HOYOS, Patricia. Elaboración del plan operativo, análisis de costos y presupuestos en el mantenimiento de la infraestructura de la ESPE-L para el período 2013-2016. Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador. 2013. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/7182>

GUERRA, Alba & SÁNCHEZ, Silvia. Herramienta de control y seguimiento financiero y presupuestal a proyectos de perforación de pozos estratigráficos. Aplicación contrato interadministrativo no.07, celebrado entre la UIS y la ANH, para

perforación del pozo estratigráfico profundo ANH. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2015.

GUTIÉRREZ, P. "Mapas sociales: método y ejemplos prácticos". 2007.

ISOTOOLS. Blog Calidad y Excelencia Procesos, cómo realizar un MAPEO. 2016. [En línea]. [Consultado el 21 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.isotools.org/2016/04/25/como-realizar-mapeo-procesos/>

JAIME, Astrid; RAMÍREZ, Gladis & GUALDRÓN, Óscar. La Articulación Universidad - Empresa - Estado en Santander: una alternativa promisorio. Editorial Revista Santander Innova. Edición 1. 2009. [En línea]. Disponible en: <http://www.santanderinnova.org.co/media/1905e9f37057d2faa39a503bef366853.pdf>

JAIMES GARCIA, Diana. Modelo de PMO para gestión de proyectos de extensión, desarrollados por la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander para la Industria de los Hidrocarburos, bajo lineamientos PMI. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2012.

MARTÍNEZ CELY, David. & ROBLES OVIEDO, Gladys. Caracterización y orientación estratégica de la función de extensión en la Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas de la Universidad Industrial de Santander. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2004.

MIRANDA TORREZ, Julián. El Modelo de las Capacidades Dinámicas en las Organizaciones. Instituto Politécnico Nacional. Investigación Administrativa, vol. 44, núm. 116, 2015. [en línea]. [Consultado: 31 de mayo de 2019]. Disponible en Internet: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4560/456044959005/html/index.html>.

OBS. ¿Qué es un diagrama de Gantt y para qué sirve? [en línea]. [Consultado: 06 de julio de 2019]. Disponible en Internet: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>

PEIRO SILLA, Jose. Organizaciones: nuevas psicosociológicas. Barcelona. PPU. 1990.

PÉREZ FAJARDO, Victoria. Ayuntamiento de Tudela BP Edición: 1. [en línea]. [Consultado 21 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.sugestion.quned.es/ajax/ops.php>.

PORTER, Michael. L 'Avantage concurrentiel. Comment devancer ses concurrents et maintenir son avance. Paris: InterEditions. 1986. P 647.

RETOS DIRECTIVOS BLOG. ¿Qué es y cómo elaborar una matriz de priorización? EAE Bussiness School. Enero 2017. [en línea]. [Consultado: 22 de julio de 2019]. Disponible en Internet: <https://retos-directivos.eae.es/que-es-y-como-elaborar-una-matriz-de-priorizacion/>.

ROA PEREIRA, Ivan. & CORREDOR MORENO, Ingrid. Desarrollo de un plan de gestión de la perforación de un pozo estratigráfico profundo, sometido a las pautas de dirección de proyectos del PMI. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2011.

SAAVEDRA GARCIA, María. Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. Pensamiento & Gestión, N° 33. 2012. Págs. 93-124.

TAPPELLA, Esteban. El mapeo de Actores Claves. Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad

en las Américas: un abordaje interdisciplinario. Universidad Nacional de Córdoba. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). 2007. [en línea] Disponible en: <https://planificacionsocialunsj.files.wordpress.com/2011/09/quc3a9-es-el-mapeo-de-actores-tapella1.pdf>

UIS. Boletín informativo “ARTICULACIÓN DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN”, primer semestre académico 2012, Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2012. Disponible en: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/programasApoyo/documentos/2012/programasApoyoProfesores/ArticulacionDocenciaInvExt.pdf>

VELANDIA ACERO, Víctor. Desarrollo e implementación de un repositorio web para la sistematización de la información en el proyecto Campo Escuela Colorado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. 2013.